

Periodicals - Paris
K. with the...
JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;
PAR JEAN-CLAUDE LAMÉTHÉRIE.

NIVOSE, an 2^e de la Rép. Franç.

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & maison Serpente,

AN 2^e DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇOISE.

JOURNAL
DE PHYSIQUE
DE CHIMIE

PAR M. L. J. BOUTIN
ET M. L. J. BOUTIN
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE LA UNIVERSITÉ DE PARIS

5.996.

PARIS





JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par J. C. LAMÉTHÉRIE.

ASTRONOMIE.

QUATRE nouvelles comètes ont paru dans le cours de l'année, & ont été observées par différens astronomes.

Le 10 janvier, Méchain étant à Barcelone en aperçut une dans la constellation du Dragon, laquelle fut vue le même jour en Sicile par M. Piazzi, & à Philadelphie par M. Rittenhouze. Ses élémens ont été calculés par Sarron, Mechain & Piazzi.

Le 17 mai, à Tarbes, Dargos en aperçut une seconde dans la constellation du Corbeau. Mais on n'a pu la voir à Paris, ni en déterminer l'orbite.

Tome I, Part. I, an 2^e. NIVOSE.

A 2

19

Le 24 septembre, Pery en découvrit une troisième à Paris dans la constellation de Cassiopée. Sarron en a calculé les élémens de l'orbite.

Le 27 septembre, Messier en découvrit une quatrième dans la constellation du Serpenteire, & l'observa jusqu'au 11 octobre. On la reverra à Paris au mois de janvier. Sarron en a calculé les élémens qui lui ont présenté beaucoup de difficultés, parce qu'elle étoit proche du pôle de l'écliptique.

Lalande, secondé de son neveu, a continué son grand travail sur 1 étoiles. Cette année ils en ont observé 6000, en sorte qu'ils ont la position d'environ 15000 étoiles dans notre hémisphère.

M. Barry à Manheim a déterminé la position de 600 étoiles.

M. Piazzi à Palerme, & la Chapelle à Montauban, s'occupent des étoiles méridionales qu'on voit difficilement à Paris.

Ces positions des étoiles sont de la plus grande utilité pour les observations délicates de l'Astronomie, aujourd'hui qu'il est bien reconnu que presque toutes les étoiles, au moins les principales, ont des mouvemens particuliers.

Les astronomes françois continuent avec activité le travail sur l'arc du méridien qu'ils mesurent depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone. Cette belle opération déterminera la mesure la plus exacte qu'on ait encore de l'amplitude de l'arc du méridien à 45° .

On trouvera des détails plus amples des travaux astronomiques en 1793 dans le Mémoire que nous a donné Lalande au mois de novembre.

Les peuples les plus anciennement civilisés ont senti le très-grand avantage de prendre dans la nature un prototype ou éralon, auquel ils rapporteroient toutes les mesures linéaires & de capacité. Il paroît que les Egyptiens les premiers en ont fait l'application, & ils en ont laissé à la postérité les preuves dans un des plus beaux monumens qu'aient jamais élevé les mains des hommes (1).

« Je trouve, dit Pauton dans sa Métrologie, 1°. que le côté de la » base de la grande pyramide d'Egypte pris 500 fois; 2°. que la coudée » du nilomètre (dite aussi coudée sacrée évaluée à 2 pieds géométriques) » prise 200000 fois; 3°. qu'un stade existant & mesuré à Laodicée » dans l'Asie mineure par M. Smith, pris 500 fois: je trouve, dis-je, » que ces trois produits sont de même valeur, & que chacun en particulier est précisément la même mesure d'un degré qui a été déterminée » par nos géomètres modernes ».

(1) J'avois proposé de faire au haut du Mont-Valérien (ou Calvaire) un monument qui ne seroit pas dispendieux & rempliroit le même objet. On couperoit le sommet de ce monticule, de manière à représenter la base d'une grande pyramide; on revêtroit en pierres dures de granit les côtés de cette pyramide; on auroit de cette manière une mesure invariable, ou un prototype en grand de nos mesures.

Ainsi le pied géométrique étoit la quatre-cent-millième partie d'un degré, ou 10 pouces 3,31 lignes.

Les anciens avoient encore une autre mesure qu'ils appeloient *pied pythique*, & qui est encore en usage à Gênes, à Marseille sous le nom de *Palme*, dit Romé de Lisse, & dans nos contrées méridionales. On le nomme encore *pam*.

Ce pied pythique ou delphique est de 9 pouces 1,48 lign. Il peut être déduit, suivant Romé de Lisse, de la longueur du pendule, dont il seroit le quart. Ce qui supposeroit que les anciens avoient fixé la longueur du pendule à 36 pouces 6 lignes $\frac{8}{100}$.

Suivant Bouguer, la longueur du pendule au bord de la mer sous l'équateur, est de 36 pouces 7,07 lignes; & seulement de 36 pouces 6,70 lignes à 2434 toises de hauteur.

A la latitude de 24° , qui est à-peu-près celle de Sienné, la longueur du pendule est fixée par les observateurs modernes à 36 pouces 7,50 lignes. Elle seroit moindre à une certaine hauteur. On voit combien peu les mesures égyptiennes différoient des nôtres.

Ces différens *mètres* linéaires détermineront ensuite ceux de capacité, en cubant telle ou telle portion des premiers.

L'Assemblée constituante, à qui Romé de Lisse donna son ouvrage, adopta les mètres des anciens, & chargea nos savans de faire les expériences nécessaires. Il fut arrêté en conséquence qu'on mesureroit de nouveau la longueur du pendule à la latitude de 45° , & celle d'un arc du méridien à la même latitude. Pour avoir l'amplitude de cet arc du méridien avec plus d'exactitude, il fut arrêté qu'on mesureroit plusieurs degrés, savoir, depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone; & c'est ce qu'on exécute dans le moment.

L'Académie des Sciences de Paris proposa de tout rapporter à des divisions décimales. Elle supposa le méridien divisé en 40000000 de parties, & son quart en 10000000. Ce dix-millionième est le module ou prototype primitif, qu'on appellera MÈTRE, au lieu de mètre.

La longueur du mètre est 36 pouces 11,44 lign.

Le quart de ce mètre fera le nouveau pied de 9 pouces 2,86 lign. & différera peu du quart de la longueur du pendule ou du pied pythique.

Les autres mesures linéaires ou de capacité dériveront toutes du mètre: c'est ce qu'a prononcé un Décret.

Mais dans toutes ces mesures on suivra les divisions décimales.

Le cercle qui dès la plus haute antiquité avoit été divisé en 360 parties, correspondantes aux 360 jours, dont pendant long-tems on supposoit l'année composée, le sera en 400 parties ou degrés.

Le degré sera divisé en 100 minutes, la minute en 100 secondes. . . .

Le jour qui avoit été également divisé par presque tous les peuples, ou en 12 parties (heures), peut-être par rapport aux 12 signes du zodiaque,

où en deux fois douze ou 24 parties, comme il l'est chez la plupart des peuples modernes, le fera en 10 heures.

Chaque heure sera divisée en 100 minutes.

Chaque minute en 100 secondes.

Le nouveau pendule fera 100 oscillations dans la nouvelle minute, & 70 à-peu-près comme le poulx humain, dans l'ancienne minute. Il aura 27 pouces 4 lignes de longueur.

Le nouveau degré de la terre sera la quatre-centième partie d'un méridien : & à une distance égale du pôle & de l'équateur (ou 45^e degré de latitude, ancienne division) ou 50 degrés de latitude, nouvelle division, sa longueur sera de 51324 toises.

Z O O L O G I E.

Comparetti a donné des détails du plus grand intérêt sur les parties internes de l'oreille chez les différens animaux. Ses recherches confirment, qu'ici comme par-tout ailleurs, la nature n'a qu'un seul plan qu'elle modifie prodigieusement. On retrouve dans l'oreille interne des différentes classes d'animaux à-peu-près les mêmes parties, telles que les canaux demi-circulaires, & les osselets, mais différemment configurés.

Pinel a fait de nouvelles recherches sur l'anatomie de la tête de l'éléphant. Il rappelle que dans la plupart des quadrupèdes il se trouve entre les deux os maxillaires supérieurs un os qui n'est point chez l'homme (c'est une des différences dans la structure du corps humain d'avec celui des quadrupèdes). Cet os qu'on appelle inter-maxillaire avoit été vu par Perraut. C'est dans cet os que sont logées les défenses de l'éléphant. Or, il s'agissoit de savoir comment des masses aussi énormes que celles des grands éléphants qui pèsent jusqu'à sept à huit cens livres, peuvent être supportées par l'animal. C'est dans la position ferme de cet os inter-maxillaire qu'on trouve la solution de la difficulté. L'auteur a ensuite décrit une cavité qui se trouve à la partie supérieure & postérieure de la tête de l'éléphant. Cette cavité sert de point d'attache à des muscles puissans qui s'étendent le long des vertèbres de l'animal, & sont suffisans pour soutenir sa tête & lui faire faire les plus grands efforts.

L'Histoire de l'Académie des Sciences de Paris en 1753 fit mention d'un bœuf tué à la boucherie, dont toute la masse du cerveau étoit ossifiée. Pinel en a donné la description.

Deveux a fait l'analyse chimique de ce cerveau. Il en a retiré, comme de toutes les matères osseuses, de l'eau, des fluides aériformes, de l'huile, de l'alkali ammoniacal ; & le résidu étoit un sel phosphorique calcaire.

Comment ce bœuf, qui se portoit bien, pouvoit-il vivre ayant toute la masse du cerveau ossifiée ?

Dans les petites espèces d'animaux on peut leur couper la tête sans

qu'ils périssent, parce que les ganglions paroissent suppléer au cerveau. La même chose pourroit-elle avoir lieu pour les grands animaux? Il ne paroît pas que cela ait pu être autrement pour ce bœuf.

Le rhinoceros de la Ménagerie de Versailles étant péri cette année, Vicq-d'Azir & d'autres anatomistes l'ont disséqué avec beaucoup de soin. Nous ferons connoître leur travail, qui rectifie beaucoup d'erreurs qu'on avoit sur l'anatomie de cet animal.

Desgenettes a donné des réflexions sur l'utilité de l'Anatomie artificielle préparée en cire. Quoique ces sortes de préparations s'éloignent toujours plus ou moins de la nature, elles peuvent néanmoins servir dans plusieurs circonstances; & il propose d'en avoir en France comme à Florence.

Huber a fait de nouvelles expériences sur les abeilles, & présenté de nouveaux faits qui nous ont été communiqués par Cotte. Il croit que l'abeille appelée reine ou mère, qui est la seule qui pond, est fécondée par le bourdon dans les airs & non dans la ruche. Cette fécondation suffit pour deux ans. Si elle est fécondée dans les quinze ou vingt premiers jours de sa vie, elle pond d'abord des œufs d'ouvrières, & ensuite des œufs de bourdons. Mais si la fécondation est retardée jusqu'au vingtième jour de sa vie, elle ne pond que des œufs de bourdons. Elle distribue elle-même ses œufs dans les différentes cellules. Celles des reines sont pyramidales. Huber pense avec Schirach qu'à si les abeilles ouvrières aggrandissent les cellules des œufs des ouvrières, & leur donnent la même pâture dont elles nourrissent les œufs des reines, cette différence d'alimens développe dans les vers d'ouvrières des organes propres à la fécondation; & que ces vers d'ouvrières, lorsqu'ils se transforment, sont de véritables reines. . . .

Ce sont des faits qui méritent bien d'être constatés.

L'histoire des insectes acquiert tous les jours: & les deux belles collections qui se publient en France, celle des papillons d'Europe, & celle des coléoptères, se continuent avec les mêmes soins, quoique la mort de Gigot d'Orcy fût craindre une interruption; mais sa veuve, de concert avec les autres collaborateurs, y apporteront la même vigilance.

M. Wieweg a publié à Berlin une énumération des papillons de la Marche de Brandebourg en deux cahiers, avec figures enluminées.

M. Cavolini a donné à Naples un Mémoire sur la génération des poissons & des écrevisses.

M. Butsch a donné à Jena six planches représentant des coquilles rares des tables de la mer. Elles sont accompagnées d'un texte en latin & en allemand.

M. Keir a publié à Londres *the Animal Kingdom*, le règne animal.

M. Cyrillo a publié à Naples une Entomologie napolitaine en huit planches.

M. Donndorf a publié à Leiptick un Manuel de Zoologie d'après les observations les plus récentes.

M. Ebert Tomes a donné une Histoire-Naturelle pour la jeunesse.

M. Goze a donné une Faune européenne ou histoire nouvelle des animaux d'Europe.

Le savant ouvrage de Latham sur les oiseaux a été traduit en allemand par M. Bechstein.

M. Panzer a donné une Faune des insectes d'Allemagne en quarante-huit planches enluminées.

BOTANIQUE.

Ramatuelle a donné un beau Mémoire sur l'utilité des bourgeons.

On appelle bourgeons les jeunes pousses non développées des arbres, arbrisseaux & arbutus. Ils paroissent aux aisselles des feuilles, des supports & aux sommités des rameaux. Ainsi le bourgeon est un abrégé de la tige qui doit en sortir au printems.

Il y a des bourgeons écailleux, c'est-à-dire, recouverts de petites écailles; & d'autres non écailleux, c'est-à-dire, qui n'ont point d'écailles, ou qui n'en sont pas recouverts entièrement.

Il y a encore des bourgeons foliacés, *Gemma foliacea vel ramifera*, qui ne produisent qu'un rameau garni de feuilles; le floral, *Gemma florifera vel fructifera*: celui-ci ne porte que des fleurs; le mixte, *Gemma mixta*, qui porte feuilles & fleurs.

L'auteur fait ensuite voir l'utilité des bourgeons, & tout le parti que le botaniste peut tirer de leur connoissance.

Ramatuelle a aussi donné une méthode pour connoître les arbres & arbrisseaux de la France sans recourir aux parties de la fructification. Ce travail est d'autant plus important que plusieurs arbres étrangers ne fleurissent pas chez nous, & d'autres très-rarement.

La république des Lettres a perdu cette année Bulliard, botaniste distingué. Ventenat a donné dans ce Journal un extrait bien fait de l'*Histoire des Champignons* de Bulliard, ouvrage qui a beaucoup avancé nos connoissances sur cette classe de la Cryptogamie. Bulliard a bien prouvé que la génération des champignons se faisoit comme celle des autres végétaux par le concours des deux sexes. Il a laissé beaucoup de matériaux pour achever cet ouvrage: Jussieu s'est chargé de nous en faire jouir bientôt.

L. Reynier nous a donné des vues sur l'influence du climat sur les végétaux. Il a fait voir par un grand nombre d'observations qu'ils éprouvoient des changemens considérables; & cette partie mérite certainement toute l'attention du botaniste, pour qu'on ne donne pas comme espèce, ce qui n'est qu'une variété à raison du sol & du climat.

Linné cet observateur exact, a dit avec raison qu'une grande quantité de

de ce que nous appelons *espèces* parmi les animaux & les végétaux, n'est que des variétés; quelques-unes de ces variétés sont dues à l'influence du sol, du terrain, de la nourriture, de l'état de domesticité, de la culture, &c. &c.

D'autres de ces variétés sont des mélanges des espèces comme les plantes *hybrides*, c'est-à-dire, celles qui proviennent de ce que la semence du mâle d'une espèce aura fécondé la femelle d'une autre espèce. La même chose a lieu pour les animaux: le chardonneret & le serin de Canarie donnent des mulets qui perpétuent leurs espèces. . . . Le cheval, le renard, le loup, le chien, sont des mulets qui perpétuent leurs espèces, en sorte qu'il se pourroit que ces quatre espèces qui paroissent bien distinctes vissent d'une seule souche primitive.

M. Senebier a envisagé les bourgeons en physicien: il a fait voir qu'ils sont enveloppés d'écailles qui les garantissent tout l'hiver. Mais aussi-tôt que la sève se met en mouvement, elle produit deux effets sur la branche & le bourrelet qui soutient ces écailles; elle les gonfle & les allonge. Dès-lors ces écailles se trouvent écartées l'une de l'autre, & le bouton s'ouvre: les petites feuilles se développent.

Le docteur Withering a donné le troisième volume de sa Botanique de la Grande-Bretagne: il renferme la classe des cryptogames.

M. Schmidt a donné la première centurie de sa Flore de Bohême; Elle se trouve à Prague: il a aussi décrit quelques plantes nouvelles & rares.

Les prémices de la Flore de Salzbourg ont été données par le docteur Schrank: elle se trouve à Strasbourg.

On a aussi publié une description des arbres fruitiers d'Autriche.

M. Retzius a publié son sixième & dernier fascicule d'observations botaniques, qui offre beaucoup de plantes inconnues jusqu'ici, & qui sont très-bien décrites.

M. Roucel a donné un Traité des plantes des provinces Beligiques.

M. Maddock a publié à Londres le Directoire du Fleuriste sur la culture des Fleurs, orné de planches.

On a publié à Gotha une Histoire-Naturelle & physiologique des plantes, dédiée aux amateurs de la culture des plantes.

On a donné à Lisbonne une nouvelle édition du recueil des plantes indigènes du Portugal.

MINÉRALOGIE.

M. Mascagni annonce que dans les lagonis des environs de Sienne & de Volterre, il a trouvé un borax à base d'alkali volatil, & l'autre à base calcaire.

Il y a aussi observé du sel ammoniac, qui se présente différemment que celui qui se trouve au Vésuve.

Tome I, Part. I, an 2^e. NIVOSE.

B

On voit ici le borax se former comme dans les lagonis du Tibet;

Mais il y a un fait nouveau dans l'observation de M. Mascagni. Il a trouvé du spath boracique calcaire comme celui qu'on rencontre dans la montagne de Kalkberg proche Lunebourg, dans le duché de Brunswick, excepté qu'il ne dit pas qu'il soit cristallisé. Celui de Lunebourg est dans du gypse rougeâtre. Il y a aussi beaucoup de gypse dans les lagonis de Sienne, suivant ce que m'a dit Dolomieu; & il n'est pas difficile d'en trouver l'origine: ces lagonis sont remplis d'exhalaisons hépatiques sulfureuses, provenant sans doute de la décomposition des pyrites, qui en tiennent les eaux à une température de 40 à 60 degrés. Cet acide vitriolique se combinant avec la terre calcaire forme du gypse, au milieu duquel peut cristalliser le spath boracique.

On peut supposer que la même chose a lieu à Lunebourg, il s'est produit du gypse au milieu duquel se seront formés les cristaux de spath boracique.

L'alkali volatil qui se rencontre dans les lagonis de Sienne indiquent qu'indépendamment des pyrites, il s'y trouve des matières bitumineuses, lesquelles dans leur combustion donnent cet alkali.

Ainsi on voit que par-tout la nature suit le même procédé pour la production du borax dans les lagonis, c'est-à-dire des petites mares d'eaux chaudes, & plus ou moins chargées de différents gaz & de matières bitumineuses.

M. de Saussure fils a fait une nouvelle analyse du sappare (schorl bleu, cyanite de Werner). Il le distingue en deux espèces; l'un assez dur pour faire feu avec l'acier, & l'autre moins dur. Ils contiennent assez souvent de la stéatite entre leurs lames.

■ Ce sappare dur lui a donné,

Argile.....	0,55
Terre siliceuse.....	029,2
Calce.....	2,25
Magnésie.....	2
Chaux de fer.....	6,65
Eau & perte.....	4,9

Le sappare tendre lui a donné à peu-près les mêmes produits.

Il suit de cette analyse, que le sappare contient beaucoup moins de magnésie que n'en avoient donné les premières analyses, celle de M. Struve qui avoit dit avoir retiré jusqu'à 0,30 de magnésie; ce qui me l'avoit fait ranger parmi les pierres magnésiennes. Mais d'après cette nouvelle analyse, il faudra le mettre dans la classe des pierres silicees avec les schorls, c'est ainsi que l'analyse doit rectifier les méthodes de minéralogie.

Sage a fait voir que les marbres s'altèrent d'autant moins à l'air qu'ils sont plus purs : & qu'au contraire, plus ils contiennent d'argile & d'ocre ou chaux de fer, plus facilement ils s'altèrent & se décomposent à l'air. Cette argile & l'ocre sont pénétrées par l'humidité de l'air, se gonflent, & font éclater les parties calcaires cristallisées qui résistent.

Les marbres blancs, les noirs antiques, les chipolins, résistent bien à l'air, au lieu que toutes les brèches qui contiennent plus ou moins d'argile, sont promptement altérées.

M. Hermann a publié des observations sur l'avanturine de Sibérie, quartz de la couleur de pierre de corne mêlée de mica.

L'avanturine d'Espagne est également un quartz rougeâtre qui contient du mica.

J'ai fait voir que si par avanturine on entend seulement une pierre chatoyante micacée, il n'y avoit de véritable avanturine, que le feldspath micacé, tel que j'en ai.

Et j'appelle fausse avanturine, toutes les autres pierres micacées, demi-transparentes, & assez dures pour recevoir le poli.

M. Hermann nous a aussi donné des détails intéressans sur l'aigue-marine de Sibérie, & les lieux où elle se trouve.

Huber a communiqué à Faujas une notice curieuse sur les matières volcaniques de l'Isle-Bourbon. On fait qu'on trouve dans ces volcans du verre brun réduit en fils assez déliés. Il pense qu'ils sont dûs à des matières absolument vitrifiées aux parois supérieures des cavités du volcan : que ce verre retombe dans la cavité du volcan en fils, lesquels sont ensuite rejetés avec les autres matières du sein du cratère.

Les pierres figurées de Florence ont excité depuis long-tems la curiosité des amateurs. Dolomieu a expliqué la formation de toutes ces figures régulières en apparence ; il a fait voir que ce sont des pierres marneuses, ou argilo-calcaires. Elles se fendillent par la retraite de la partie argileuse. Un suc calcaire s'introduit entre chacune de ces parties comme dans les *Ludus helmonitii*, & les isole ; exposées ensuite à l'action de l'air, elles sont altérées par l'eau. Mais la décomposition ne fait pas une progression égale dans chacun de ces monceaux pris isolément, parce que les cloisons de spath-calcaire ne sont point perméables à l'infiltration de l'eau. Ces eaux entraînent avec elles des parties ferrugineuses qui se déposent dans ces petites masses isolées, & qui produisent ces couleurs & ces formes bizarres.

L'eau d'une fontaine auprès de Tours contient de la chaux vive, suivant l'observation de Laumont ; il a vu se former à sa surface une pellicule qui est de la vraie crème de chaux ou spath calcaire régénéré.

C'étoit une grande question parmi les chimistes, de savoir par quel

moyen la terre siliceuse étoit tenue en dissolution dans les eaux chaudes d'Islande. M. Black le leur a appris en faisant l'analyse des eaux de deux de ces fontaines, celle de Rikum, & celle de Geyzer.

10000 grains des eaux de Rikum lui ont donné,

Gaz hépatique une légère portion.

Alkali minéral caustique 0,51 grains.

Terre argilleuse 0,05

Terre siliceuse 3,75

Sel marin 2,90

Sel de Glauber 1,28

10000 grains des eaux de Geyzer lui ont donné,

Gaz hépatique une légère portion.

Alkali minéral caustique 0,95 grains.

Terre argilleuse 0,48

Terre siliceuse 5,40

Sel marin 2,46

Sel de Glauber 1,46

Ces eaux contiennent donc une espèce de liqueur des cailloux faite par la voie humide.

La terre siliceuse est ici tenue en dissolution par le natron caustique. On savoit bien que cette terre mêlée avec l'alkali & exposée à un grand coup de feu, étoit dissoute avec effervescence pour former du verre, lequel verre peut cristalliser, suivant les observations de MM. Keir & Pajot. Mais on ignoroit que cette dissolution pût s'opérer dans l'eau bouillante. La petite portion de gaz hépatique y contribueroit-elle? Les foies de soufre sont de grands dissolvans des substances métalliques; mais on ne connoît point encore leur action sur les terres.

La terre argilleuse de ces eaux est également tenue en dissolution par l'alkali minéral caustique. Si dans une dissolution d'alun on verse de l'alkali minéral caustique, la terre alumineuse est d'abord précipitée: mais si on continue d'ajouter de l'alkali, & qu'il y soit en excès, il redissout la terre alumineuse, & le précipité disparaît.

Il seroit néanmoins possible que cette dissolution eût été faite par la voie sèche dans les entrailles des volcans; c'est-à-dire, que la terre siliceuse se rencontrant avec du natron dans le foyer du volcan eût été fondue, & eût formé un verre avec excès d'alkali, lequel est ensuite dissous par les eaux courantes qui passent dans ces environs & y contractent ce grand degré de chaleur.

M. le marquis de Brezé a trouvé dans les eaux de Lu en Montferrat la terre siliceuse également tenue en dissolution, par des substances analogues à celles du Geyzer.

Quatre livres des eaux de Lu lui ont donné,

Gaz hépatique & soufre.....	3,04 grains.
Sel marin.....	36,75
Sel marin calcaire.....	9,25
Sélénite.....	14,03
Chaux.....	10,22
Terre siliceuse.....	0,23

Voilà donc encore la terre siliceuse tenue en dissolution dans une eau chaude qui contient du gaz hépatique, du foie de soufre calcaire & de la chaux.

CRISTALLOGRAPHIE.

Cette partie de nos connoissances fait des progrès rapides. Sa marche est d'autant plus sûre, qu'elle est aujourd'hui soumise à la rigueur du calcul.

Cette science doit ses principaux progrès à des savans françois, & est particulièrement cultivée parmi nous. Mais ne disons pas, comme je l'ai entendu souvent, qu'on ne peut être minéralogiste sans posséder parfaitement la connoissance des cristaux. Certainement on ne niera pas que Wallerius, Cronstedt, Henckel... n'aient été de grands minéralogistes : & ils ne connoissoient pas la Cristallographie. Les savans minéralogistes allemands s'en occupent encore fort peu.

La minéralogie est la connoissance des minéraux, comme la Botanique est la connoissance des plantes, la Zoologie la connoissance des animaux.

Le botaniste ne considère que les especes simples, tandis que le fleuriste en distingue les variétés. Celui-ci a un grand nombre de variétés d'œilllets, de jacinthes... Le jardinier distingue plusieurs variétés de chaque espèce de fruits, tels que cerises, pêches, pommes, poires... Il a également plusieurs variétés de plantes potagères, choux, asperges, laitues...

Le zoologue ne connoît qu'une espèce de chien, de cheval, de taureau... & l'économe rural a un grand nombre de variétés de chacune de ces especes.

Le cristallographe est au minéralogiste à-peu-près comme le fleuriste, le jardinier... sont au botaniste, & l'économe rural au zoologue.

Le minéralogiste ne voit dans les différentes variétés de spath calcaire que du spath calcaire, c'est-à-dire, de la terre calcaire combinée avec

l'air fixe; dans les différentes variétés de spath pesant que de la terre pesante combinée avec l'acide vitriolique.

Mais le cristallographe comme le fleuriste, le jardinier, l'économiste rural. . . distingue ensuite les variétés de formes ou de cristallisations.

La Cristallographie se distingue en deux parties.

La première se borne à une simple description des cristaux, dont elle décrit seulement les formes, & mesure la valeur des angles.

La seconde est analytique: Elle cherche à assigner la forme des molécules dont sont formés les cristaux, & déterminer l'arrangement de ces molécules pour former toutes les variétés. Haüy nous a donné un très-beau Mémoire sur ces objets, & n'ayant pas eu le tems de nous en fournir les calculs, Gillot son élève s'en est chargé.

On connoît déjà les molécules de plusieurs espèces de cristaux, par exemple,

La molécule du spath calcaire est une lame rhomboïdale oblique ou un prisme rhomboïdal oblique, dont les angles du rhombe sont $101^{\circ} 32' 13''$, & $78^{\circ} 27' 47''$.

La molécule du spath pesant est une lame rhomboïdale, ou un prisme rhomboïdal droit, dont les angles du rhombe sont les mêmes que ceux du spath calcaire, c'est-à-dire, $101^{\circ} 32' 13''$, & $78^{\circ} 27' 47''$.

La molécule des cristaux de sucre, suivant Gillot, est un prisme tétraèdre droit à bases rhombes, & dont les pans sont inclinés entr'eux de $102^{\circ} 33' 20''$, & $77^{\circ} 26' 40''$.

Il est plusieurs substances dont on ne peut encore assurer la nature de la molécule.

Les molécules des cristaux étant déterminées, il s'agit d'assigner la manière dont elles sont posées & arrangées dans les différentes variétés.

Elles peuvent être superposées directement, & formeront pour lors des prismes droits, si la molécule est droite, comme celle du spath pesant; ou oblique, si la molécule est oblique, comme celle du spath calcaire.

Les molécules peuvent être superposées avec des retraites; ce que Romé de l'Isle appelloit *troncature*, Bergman & Haüy l'appellent *décroissement*.

Cette retraite peut se faire, 1°. sur les arêtes; 2°. ou sur les angles.

Elle peut se faire, dit Haüy, par une simple rangée, ou deux rangées, ou trois rangées, ou quatre rangées, ou cinq rangées. . . Haüy a trouvé dans la collection de Laumont un spath calcaire dont il croit les décroissemens de six rangées. Il peut y avoir encore des décroissemens d'un plus grand nombre de rangées.

Enfin, le décroissement peut se faire inégalement, c'est-à-dire, partie sur l'angle, partie sur l'arête, & cela suivant différentes loix. Ainsi le décroissement peut se faire par une rangée sur l'angle & deux sur l'arête; ainsi dans le spath calcaire cuboïde le décroissement se fait par une loi

mixte sur les angles inférieurs des rhombes du noyau, laquelle a lieu par quatre rangées dans le sens de la largeur, & par cinq rangées dans celui de la hauteur.

On ne peut s'assurer quelle loi a lieu dans un cristal qu'en le brisant; car la même forme peut être donnée par différentes loix de décroissement. Cuvier a prouvé que la forme du spath cuboïde dont nous venons de parler peut être donnée par des loix de décroissemens différentes de celles que M. Macie a calculées, mais que la fracture du cristal prouve être les véritables.

Dans toutes ces loix Haüy suppose que la molécule est toujours la même dans toutes les variétés des cristaux de la même substance. Mais j'ai de fortes raisons de présumer qu'elle diffère, sinon quant à la valeur de l'angle, au moins quant aux dimensions géométriques, longueur, largeur & épaisseur; car il doit y avoir une raison suffisante qui détermine constamment telle forme dans tel endroit, & telle autre dans un second local. Ainsi le spath calcaire du Derbyshire est à dent de cochon, celui du Hartz en prisme hexaèdre. . . .

C'est la seule difficulté qui reste sur cette matière. L'expérience en donnera sans doute la solution.

La Cristallographie a été enrichie cette année de la description de quelques nouvelles formes de cristaux.

Gillot a donné celle de l'hyacinthe cruciforme: il suppose que sa molécule intégrante est un tétraèdre.

Il a aussi donné la description des cristaux de sucre, qu'il dit être un prisme à quatre pans avec des sommets dièdres; les angles sont les mêmes que ceux de la molécule.

L'émeraude m'a présenté une nouvelle forme: c'est un prisme hexaèdre terminé par deux pyramides trièdres à plans rhombes, alternant avec les faces du prisme, qui par conséquent sont également rhomboïdales; en sorte que le cristal est un dodécaèdre allongé à plans rhombes. L'arête du prisme m'a paru inclinée de 137° sur la face rhomboïdale de la pyramide.

Dodun m'avoit envoyé un spath calcaire qu'il avoit cru cristallisé en cube. M. Macie l'ayant examiné avec soin reconnut que c'étoit un rhombe dont les angles sont $87^{\circ} 42' 30''$, & $92^{\circ} 17' 30''$. Nous l'avons appelé en conséquence cuboïde.

Les loix que suivent ses lames résultent d'un décroissement mixte sur les angles inférieurs du rhombe du noyau. Ce décroissement se fait par quatre rangées dans le sens de la largeur, & cinq dans le sens de la hauteur.

Il n'est cependant pas impossible que le spath calcaire cristallise en cube. Haüy en a prouvé la possibilité.

Un cristal de roche fracturé m'a paru indiquer la forme de ses molécules constituantes, & la manière dont elles sont arrangées.

La molécule est une lame rhomboïdale.

La position de cette molécule est parallèle à la face alterne des pyramides, & fait avec le côté du prisme un angle de 142° .

On a souvent dit qu'il y avoit des cristaux de roche cubiques. Les cristallographes l'ont toujours nié. Mais il peut y en avoir de rhomboidaux, qui approchent beaucoup de l'angle droit.

J'ai des cristaux de roche sans prisme, dont chaque pyramide a trois faces très-larges, & trois très-petites. Ils ont l'apparence d'un rhombe presque cubique, dont six angles sont tronqués par six faces triangulaires isocèles. Si on supposoit que les pyramides de ce cristal fussent trièdres, comme le sont celles de ces cristaux de roche qui se trouvent dans les fers d'Elbe, ce petit cristal seroit donc rhomboïdal, & paroïtroit cuboïde, parce que ses angles approchent beaucoup de l'angle droit.

On a agité cette année la question suivante : la cristallisation exige-t-elle nécessairement le repos, ou peut-elle s'opérer dans un fluide agité ? Rouelle & plusieurs autres chimistes pensoient que le repos étoit absolument nécessaire à la cristallisation régulière. Effectivement on n'obtient des cristaux d'un gros volume & bien réguliers que dans un fluide tranquille.

Néanmoins la cristallisation peut s'opérer dans un fluide agité. Personne n'ignore que dans la purification du nitre il se forme sur les chaudières bouillantes, un *grain*, suivant l'expression des ouvriers, qu'ils enlèvent avec soin. Ce grain examiné est composé de cubes très-distincts de sel marin, qui cependant ont été formés dans un fluide très-agité par l'ébullition.

Laumont a démontré la même chose par un autre procédé. Il prend une dissolution saturée d'alun, dans laquelle il suspend un fil. Il l'agite fortement, & retirant le fil quelque tems après, il y trouve des petits cristaux d'alun qui s'y sont formés malgré l'agitation du liquide.

Toutes les eaux courantes chargées de spath calcaire, comme celles d'Arcueil, ou de Sélénite, incrustent leurs canaux, & y déposent ces matières par une cristallisation confuse.

On ne peut donc douter qu'il ne puisse y avoir une cristallisation régulière dans un fluide agité.

La cristallisation des porphyres & de la plupart des granits, dont les cristaux sont très-petits, a donc pu se faire dans un fluide agité.

Celle des couches secondaires, kneifs, schistes, gypses, fluors, pierres calcaires . . . a pu également s'y opérer.

Il n'y a que les gros cristaux de ces substances qui paroissent s'être opérés dans des lieux tranquilles, dans des géodes.

J'ai

J'ai avancé depuis long-tems que la reproduction des êtres organisés végétaux & animaux, étoit une véritable cristallisation : que leur nourriture & leur accroissement s'opéroient par la même loi. Cette idée a d'abord été combattue ; mais on commence à en reconnoître la vérité.

Deyeux, dans l'analyse qu'il a donnée du cerveau pétrifié ou plutôt ossifié d'un bœuf, a examiné le tissu mécanique de cette substance, & y a trouvé des formes assez prononcées pour dire : *Qu'elles étoient le résultat de la cristallisation de la substance gélatineuse.*

Il me seroit facile de prouver, que toutes les substances dont sont formés les corps organisés, sont susceptibles d'affecter des formes régulières & de cristalliser.

Les os sont composés en partie de matières calcaires combinées avec l'acide phosphorique & l'air fixe. Or, ces deux espèces de sels terreux affectent des formes très-régulières.

La matière muqueuse cristallise aussi très-régulièrement, lorsqu'elle est pure, comme nous le voyons dans le sucre, qui n'est que cette matière portée à son plus haut point de perfection.

Les huiles peuvent également cristalliser. Le camphre affecte la cristallisation de la neige en étoile hexaèdre ; & cette étoile est composée d'octaèdres.

Tous les différens sels neutres qui se trouvent chez les êtres organisés peuvent y cristalliser, tels que les sels marins de natron & de potasse, les sels phosphoriques de natron & d'alkali volatil. On en a même trouvé dans la semence des cristaux de sel phosphorique de natron.

Il n'y a donc que la matière glutineuse végétale & la matière gélatineuse animale qu'on n'a encore pu amener à cristalliser. Mais on pourra y parvenir par les mêmes procédés qui font cristalliser la matière sucrée ; & l'observation de Deyeux prouve que la matière gélatineuse animale cristallise réellement.

Or, toutes ces substances cristallisant séparément, pourquoi ne cristalliseroient-elles pas lorsqu'elles sont réunies en masse ?

Mais il faut bien distinguer deux manières de cristalliser de ces substances, & en général de tous les corps.

Lorsqu'elles sont très-pures, & abandonnées à leur propre force, elles forment des cristaux réguliers comme les solides de la Géométrie : tels sont les minéraux, les sels neutres... ainsi que nous venons de le voir.

N'ont-elles pas le même degré de pureté ? Leurs figures ne sont point régulières. Il n'y a point d'angles prononcés, & leurs formes sont arrondies. Ainsi la calcédoine cristallise toujours en mammelons, parce qu'elle est surchargée d'argile, tandis que le suc quartzueux pur donne des cristaux réguliers.

Les gommes non épurées cristallisent en mammelons, tandis que ce

suc (puré dans le sucre donne des cristaux réguliers. Mais ce même sucre contenant encore ce qu'on appelle le *sirop*, cette partie impure n'affecte point de figure régulière, & a des formes arrondies.

Le camphre cristallise aussi en forme arrondie lorsqu'il n'est pas pur, qu'il est surchargé d'une matière huileuse; & ce n'est que lorsqu'il est pur, qu'il affecte la forme octaédrique; encore ses angles sont-ils toujours un peu arrondis.

Par la même raison tous les sucs animaux & végétaux affecteront également des formes arrondies dans leurs cristallisations.

C'est pourquoi les végétaux & les animaux ne présentent que de ces formes, & jamais d'angles prononcés; parce qu'ils sont composés de sucs qui ne sont pas assez épurés.

On va m'objecter que la calcédoine, les gommés . . . n'ont jamais de formes régulières, au lieu que les végétaux & les animaux ont leurs formes constantes.

Aussi ne veux-je point établir une comparaison entière, mais seulement faire voir que ces espèces de cristallisations ne doivent point avoir de formes anguleuses, mais des formes arrondies.

Les fibres de l'amiante sont fines, tenues, souples, arrondies, & ressemblent quant à l'extérieur, jusqu'à un certain point, aux fibres ligneuses & aux fibres animales. Or, l'amiante est une cristallisation minérale qui contient beaucoup de magnésie.

Si on supposoit que des filets d'amiante fussent creux, ils différeroient peu d'une fibre végétale. Ils ont le nœud de la fibre d'un beau chanvre ou d'un beau lin. On pourroit même dire que le filet d'amiante ressemble, jusqu'à un certain point, au fil de soie, qui peut être considéré comme une fibre animale solide, c'est-à-dire, qui n'est pas creuse dans son intérieur.

Or, nous avons quelques cristaux de substances minérales perforés dans toute leur longueur; le nitre présente souvent ces accidens: j'ai des cristaux de plomb blanc également perforés. . . .

Supposons,

1°. Que plusieurs de ces fils d'amiante soient arrangés en forme de dendrites, d'arbrisseaux, comme les arbres de Diane;

2°. Que ces fils soient vides dans l'intérieur;

3°. Que ces vides soient comme dans la fibre végétale, des espèces d'utricules. . . .

On auroit une masse qui approcheroit beaucoup d'un végétal.

Au lieu d'une fibre d'amiante, supposons des filets de matière glutineuse, ou de soie, arrangés de la même manière & perforés, cette masse rapprocheroit encore bien plus du végétal ou de l'animal.

Dans cette hypothèse il ne s'agiroit plus, pour, de cette cristallisation, faire un véritable végétal, que de lui donner le *principe de vie*.

Or, il n'est pas douteux que le *principe de vie* chez le végétal dépend uniquement de son organisation physique. Voici ce que nous pouvons en dire d'après les connoissances acquises.

La fibre végétale est composée de petites utricules aboutissantes les unes aux autres.

Des vaisseaux aériens ou trachées paroissent accompagner par-tout ces utricules.

Les liqueurs, telles que la sève, montent dans ces utricules comme l'eau dans les tuyaux capillaires ; & ces utricules étant superposées les unes sur les autres, la sève peut s'élever à la cime des arbres les plus hauts, de la même manière qu'elle gagne le haut d'une masse de sable, d'un pain de sucre . . .

L'air qui est dans les trachées favorise ce mouvement de la sève ; car il est démontré par l'expérience qu'il éprouve des mouvemens continuels de dilatation & de condensation (1). Il presse, agit alternativement sur cette sève, & la force à marcher à-peu-près comme le mouvement péristaltique des intestins le fait sur les alimens.

En supposant chez les végétaux un fluide analogue à celui que Galvani a découvert chez les animaux, & qu'il appelle *électricité animale*, il influera également sur les mouvemens des liquides dans les végétaux.

Tous ces fluides distendent les vaisseaux qui les contiennent, y déposent des parties analogues par cristallisation suivant les loix des affinités . . . & nourrissent ainsi le végétal en en augmentant le volume, jusqu'à ce que la fibre trop roide ne se prête plus à la dilatation ; & pour lors le végétal cesse de croître.

La sensibilité ou irritabilité que possèdent les végétaux, & qui se manifeste particulièrement dans l'acte de la fécondation, est encore un effet physique de leur structure.

De cette qualité des végétaux à la sensibilité & à la vitalité des animaux, il est facile de suivre la nuance ; car le polype & les animaux qui ont des trachées aériennes distribuées dans toute l'habitude du corps, comme la chenille . . . diffèrent moins du végétal qu'on ne le croiroit. Le tardigrade, le rotifère . . . qui peuvent être desséchés l'espace de plusieurs années (jusqu'à vingt-sept ans), & ensuite humectés, reprennent la vie comme les nostochs . . . La chenille qu'on peut tenir plusieurs heures congelée & ensuite ramener à la vie . . . doit avoir une organisation qui diffère peu de l'organisation végétale.

Ces espèces d'animaux, qui tels que le polype peuvent se reproduire par section, avalent leur nourriture, & leur estomac doit être regardé comme les chevelus des plantes ; car si on coupe un polype au travers

(1) Dans le thermomètre d'air.

du corps, que son estomac soit par conséquent divisé, l'animal se nourrit comme auparavant : ici la surface de l'estomac produit donc les mêmes effets que les chevelus de la plante : elle absorbe & pompe les sucs nourriciers.

L'air, qui est en si grande quantité dans les trachées de ces végétaux & de ces animaux, reprend son mouvement d'oscillation par la condensation & la raréfaction, & leur rend la vie. . . .

Ceci suffit pour faire voir comment la cristallisation peut former une plante, un insecte. . . .

G É O L O G I E.

Dolomieu dans un beau Mémoire sur la constitution physique de l'Egypte, a prouvé, 1°. que les rochers calcaires qui se trouvent dans la basse-Egypte n'ont aucun rapport avec les atterrissemens du Nil; 2°. que cette basse-Egypte s'encombre peu-à-peu par les sables apportés de la Lybie; 3°. que le fleuve y dépose ensuite du limon, en sorte que les sables combinés avec ce limon ont exhaussé un peu le sol; 4°. que l'extension que le Delta a reçue depuis Homère n'est pas fort considérable.

Il pense que lorsque ce poëte fait employer une journée entière de navigation pour parcourir l'espace qui séparoit l'île du Phare du continent en allant chercher dans la direction du sud la principale bouche du Nil, sa narration peut être exacte sans qu'il soit nécessaire de supposer un atterrissement de vingt lieues d'étendue entre les tems de Ménélas & ceux d'Alexandre; mais que l'atterrissement qui a réellement incorporé l'île du Phare au continent s'est continué jusqu'à l'entier comblement du lac Maréotis arrivé de nos jours.

S'élevant ensuite à des considérations plus générales, il voit les rives du Nil dans une partie de son cours, bordées de chaînes de montagnes de même nature & également élevées des deux côtés du fleuve. . . . D'où il conclut que ces rives étoient contigues; qu'elles se sont séparées par un affaissement qui a produit la vallée d'Egypte. . . .

Généralisant de plus en plus cette idée, il pense que le bassin de la mer Rouge a été produit par la même cause, ainsi que la plupart des autres vallées. . . .

J'ai essayé dans plusieurs Mémoires d'expliquer tous les phénomènes géologiques par les loix de la cristallisation opérées suivant les degrés des affinités.

Toutes les pierres sont cristallisées ou d'une cristallisation confuse, ou d'une cristallisation régulière : ceci a dépendu des circonstances de la cristallisation. Lorsqu'elle s'est faite tranquillement, les cristaux ont été gros & bien prononcés. Si le fluide au contraire a été plus ou moins

agité, la cristallisation a été plus ou moins troublée, & les cristaux ont été ou confus ou très-petits. Nous avons vu que ce sont les loix de la cristallisation qui s'opèrent dans un fluide agité.

Il y a un certain nombre de pierres dont la cristallisation est facile à concevoir. Ce sont celles qui sont composées d'une terre & d'un acide, telles que les pierres calcaires, les gypses, les fluor, les apatits, les spaths boraciques, les spaths tungstiques, les spaths pesans, vitrioliques, & aérés.

Nous avons d'autres pierres dans lesquelles la Chimie n'a pu trouver d'acides, & dont la cristallisation paroît plus difficile à expliquer. Néanmoins on peut en donner des explications satisfaisantes.

Les substances alkales servent dans beaucoup de circonstances de dissolvans, & produisent également des cristallisations régulières. M. Keir a observé que le verre cristallisoit en prisme hexaèdre droit. Pajot a répété la même observation. Les alkalis dissolvent un grand nombre de substances métalliques, & les font cristalliser.

La terre calcaire caustique entre dans le verre, & peut y concourir à la même cristallisation.

Ces faits démontrent donc que les substances alkales peuvent faire cristalliser les corps dont elles sont les dissolvans, comme les acides; & c'est d'ailleurs un phénomène constant que tout corps qui est *en état de dissolution*, cristallise, si les circonstances ne s'y opposent pas. Le soufre, le phosphore, les métaux. . . rendus liquides par la chaleur, & abandonnés à eux-mêmes, cristallisent; les matières sucrées dissoutes dans l'eau & abandonnées à elles-mêmes, cristallisent; le camphre dissous en état d'évaporation, cristallise, ainsi que le cinabre. . . L'eau congelée cristallise. . .

Il me reste donc pour établir que les pierres dans lesquelles on n'a point trouvé d'acides peuvent donner des cristaux réguliers, de prouver qu'elles ont pu être *tenues en dissolution* par d'autres agens. Or, c'est ce que je puis faire.

Nous avons déjà vu que MM. de Brézé & Black ont trouvé la terre siliceuse tenue en dissolution dans des eaux chaudes chargées de gaz hépatique & de natron caustique ou de chaux; & si cette terre siliceuse n'étoit pas cristallisée, c'étoit sans doute faute de circonstances. La terre argilleuse est également tenue en dissolution dans les mêmes eaux.

Or, les pierres dans lesquelles on ne trouve point d'acide, tels que les feld-spath, les zéolites, les gemmes, les schorls, les pierres magnésiennes. . . contiennent, 1°. de la terre siliceuse; 2°. de la terre calcaire à l'état caustique; 3°. souvent de la magnésie caustique; 4°. de la terre argilleuse; 5°. de la terre ferrugineuse. . .

Toutes ces terres sont solubles dans l'eau: la terre calcaire caustique, la magnésie caustique, & la terre ferrugineuse. La terre argilleuse elle-

même y est soluble jusqu'à un certain point ; car elle en est pénétrée , distendue ; & desséchée elle prend beaucoup de retraite. On peut dire que l'eau agit sur la terre argilleuse à-peu-près comme elle agit sur la partie caseuse , albumineuse & glutineuse. La terre alumineuse même est dissoute par l'alkali caustique. Elle peut donc l'être également par les chaux & magnésie caustiques.

Ces terres se seront servi mutuellement de dissolvans , & auront cristallisé lorsque les circonstances auront été favorables.

Ces cristallisations , qui sont celles des terrains primitifs , se seront opérées d'autant plus facilement , que tout porte à croire que dans ces tems , les eaux qui tenoient toutes ces substances en dissolution avoient un grand degré de chaleur , & pouvoient contenir du gaz hépatique ; car nous retrouvons dans ces terrains le soufre combiné dans des pyrites , des galènes. . . . Nous ignorons néanmoins si les foies de soufre & le gaz hépatique qui ont une si grande action sur les substances métalliques , en ont sur la terre siliceuse & la terre argilleuse.

Les filons , soit métalliques (soit d'autres substances) , ont été également produits par cristallisation. Dans la formation des montagnes qui renferment ces filons , les matières métalliques (& autres) tenues en dissolution par différens agens se sont séparées des autres substances par les loix des affinités , & sont venues se déposer dans des lieux séparés. J'ai fait voir de quelle manière les différens minéralisateurs que nous connoissons ont pu tenir ces substances en dissolution.

Les charbons de terre eux-mêmes , suivant moi , ont été dans une espèce de dissolution , comme l'asphalte , le pissasphalte , & ont subi une cristallisation confuse.

Mais les matières bitumineuses dans leur cristallisation se sont mêlées avec différentes terres , tantôt avec la terre calcaire , tantôt avec la terre argilleuse , & ont formé ces couches de charbon si étonnantes , dont quelques-unes ont à peine une ligne d'épaisseur sur une surface de plusieurs lieues , & les autres plus de cinquante à soixante pieds ; & il y a un grand nombre de ces couches superposées. Dans une montagne auprès de Liège on trouve jusqu'à soixante-une couches de charbon les unes sur les autres. . . .

Enfin , pour expliquer la retraite des eaux qui ont couvert tout le globe , j'ai supposé , 1°. des cavernes internes ; 2°. des fentes à sa surface produites par le refroidissement de la masse totale du globe.

PHYSIQUE.

CETTE continue ses observations météorologiques , & en a donné des résultats généraux ; ce qui est le seul moyen de faire une science de la Météorologie. Sans doute cette partie de nos connoissance n'attein-

dra jamais le degré de certitude des sciences exactes ; mais elle pourra arriver à un degré de probabilité plus ou moins considérable, tel, par exemple, que celui qu'ont les Tables de probabilité de la vie humaine. . . . On ne peut pas assurer que tel homme à tel âge n'a plus que tel nombre de jours à vivre ; mais on peut dire qu'il y a une grande probabilité que cela sera. De même on ne peut pas assurer qu'il y aura changement de tems à l'équinoxe, par exemple ; mais on peut dire qu'il y a la plus grande probabilité que ce changement aura lieu.

Or, on ne peut faire des Tables de probabilité pour ces événemens que de la même manière qu'on a construit les Tables de probabilité, par exemple, de la vie humaine, en multipliant les observations, & les faisant avec tout le soin possible. C'est le but du travail pénible & fatiguant des observateurs météorologues. Cotte est un des physiciens qui a le mieux mérité des sciences dans cette partie.

MM. Pictet & Prevost lui ont fait des observations sur les résultats qu'il a donnés de la chaleur moyenne obtenue chaque jour, & résumée à la fin de l'année ; cette discussion ne peut qu'intéresser infiniment les physiciens.

Hippocrate avoit fait un beau Traité sur les maladies épidémiques dans différens lieux à raison de la température, des saisons. . . .

Les modernes ont imité cet exemple. Rammazini a fait un beau travail sur le même objet.

Ce même travail a été commencé en France, & se suit avec zèle. Cotte a donné un Mémoire sur les maladies régnantes dans cinquante-six villes de France à raison de leur température.

On a fait des recherches sur la cause du magnétisme. On sait que ce phénomène singulier est sans doute un de ceux dont la cause nous est encore la plus cachée. On procède aujourd'hui dans sa recherche avec la bonne méthode qu'on porte dans toutes les sciences : on ramasse des faits.

Un des plus intéressans est celui qu'a démontré Coulomb, que l'action du magnétisme est en raison inverse des quarrés des distances. C'est ce qu'il a fait voir par l'action qu'il exerce sur une aiguille suspendue à un fil-tordu.

Ce fluide n'agit que sur le fer : & tout fer ne reçoit pas son action ; il faut qu'il soit aimanté.

Deux grands phénomènes se présentent donc dans cette matière.

1°. Quelle est la cause de l'action d'un aimant sur un autre aimant ou sur le fer ;

2°. Comment une aiguille aimantée a-t-elle un côté qui se tourne toujours au nord, & l'autre au sud.

Pour expliquer ces phénomènes Viallon dit : si je mets de la limaille d'acier autour d'un fort aimant, elle se range autour dans des courbes

allongées vers le nord & le sud ; ce qui indique l'action d'un fluide.

Le fer seul, dit-il, est sensible à cette action ; ce qui doit dépendre de la nature de ses molécules. Il suppose que les particules forment entr'elles des pores semblables à des cônes tronqués à leur sommet & qui sont très-petits. Le fluide magnétique pénétrant du côté des bases ouvertes, elles y accélèrent leur mouvement, & les détermineront dans le sens du méridien magnétique.

Æpinus a supposé deux fluides magnétiques qui se repoussent mutuellement & agissent sur le fer :

Qu'un morceau de fer aimanté a toujours un de ses pôles plus chargé de fluide magnétique, savoir, le pôle boréal.

Coulomb a adopté le sentiment d'Æpinus avec quelques modifications.

On disoit à Æpinus : si on coupe une aiguille aimantée par la moitié, chacune de ses portions fera un aimant complet.

Pour répondre à cette difficulté, Coulomb suppose que les deux fluides magnétiques sont renfermés dans chaque molécule de l'aimant ou de l'acier, qu'ils sont en repos lorsque le fer n'est pas aimanté ; mais que le magnétisme les met en activité ; qu'ils peuvent être transportés d'une extrémité à l'autre de cette molécule, ce qui donne deux pôles à chaque molécule ; mais le fluide ne peut passer de cette molécule à une autre molécule. Ainsi non-seulement les deux parties entières de l'aiguille ont les deux pôles ; mais chaque molécule de cette aiguille, si on les séparoit, auroit ces mêmes pôles.

Coulomb a appuyé son opinion d'un grand nombre de belles expériences.

Sans doute ses expériences sont intéressantes ; mais les deux fluides d'Æpinus me paroissent une supposition difficile à admettre. Ces deux fluides sont en repos dans le fer ou l'acier avant qu'ils soient aimantés : le magnétisme les met ensuite en mouvement.

Leroy a communiqué une observation qui constate que la verge d'un paratonnerre dont les conducteurs à la terre avoient été mal placés, a été fondue à son extrémité par un violent coup de tonnerre qui n'a pas néanmoins causé un grand dégât au bâtiment, parce que la plus grande partie du fluide électrique a toujours été conduite.

L'électricité animale a encore occupé cette année les physiciens, & quelques faits ont été rectifiés. On avoit cru que les organes de la vie, tels que le cœur, l'estomac, n'étoient pas sensibles aux effets de l'électricité animale. Mais M. Fontana a prouvé le contraire : il a placé le cœur entre des conducteurs métalliques, & en opérant à la manière ordinaire, il y a excité des mouvemens.

Il étoit fait voir que le charbon produisoit le même effet que les métaux, & la plombagine.

Ces mouvemens excités par ce procédé dans les parties animales sont-ils l'effet de l'électricité, ou celui de quelqu'autre fluide ?

Je pense avec les physiciens italiens qu'on peut, d'après les faits connus jusqu'ici, les regarder comme appartenant à l'électricité. Il est vrai, 1°. que ces mouvemens ne peuvent être excités que par des substances métalliques, la plombagine & le charbon; 2°. qu'ils ont encore lieu en mettant tout l'appareil dans l'eau ou sur une table, ce qui empêcheroit tout effet de l'électricité ordinaire, parce que l'eau ou la table en étant conducteurs rétabliront dans l'instant l'équilibre de l'électricité d'une partie dans l'autre.

Néanmoins il me semble qu'on peut rendre raison de ce phénomène sans supposer d'autre fluide que l'électrique. J'ai pris de la chair fraîche que j'ai fait communiquer avec la surface extérieure de la bouteille de Leyde chargée, & touchant cette chair avec un bout de l'excitateur, & le bouton de la bouteille avec l'autre extrémité de l'excitateur, j'ai eu une étincelle, mais pas aussi forte que lorsque la communication se fait avec les métaux, la plombagine & le charbon.

J'ai ensuite placé cette bouteille également chargée au milieu d'une assiette pleine d'eau. Le bout de l'excitateur plongeant dans l'eau, j'ai tiré l'étincelle qui a été très-foible.

Je suppose donc que l'électricité animale est assez foible pour ne pouvoir pas être conduite par l'eau, par une table, tandis qu'elle l'est par les métaux, la plombagine & le charbon.

Fontana a donné des vues sur l'idée des développemens des germes. Il a fait voir qu'on ne peut soutenir que les germes soient préexistans, en sorte que dans un œuf de grenouille, soient toutes les grenouilles qui peuvent naître de celles-là.

Lalande a publié un abrégé de la Navigation dans lequel il expose les principes de la manœuvre & du pilotage, avec les méthodes les plus simples pour trouver les longitudes & les latitudes, & connoître le tems vrai par la hauteur du soleil & des étoiles. Cette méthode est fondée sur des Tables horaires qu'il a calculées avec sa nièce.

M. de Luc a traité des réfractions astronomiques dans plusieurs Mémoires.

Surmain-Miffery a donné une nouvelle théorie des sons entr'eux. Il paroît que Pythagore les avoit connus, mais que depuis lui on les avoit oubliés. Boissgelou avoit bien vu cette matière. J. J. Rousseau avoit exposé sa doctrine, mais ne l'avoit pas toujours entendue.

L'auteur a démontré que les intervalles des sons sont exactement ou sensiblement proportionnels aux logarithmes de leurs rapports constituans. Diderot l'avoit déjà soupçonné.

L'expérience fondamentale est que dans un son on en distingue trois; le principal qu'on appelle fondamental, & son octave au-dessus,

la 12^{me} & la 17^{me}, ou la quinte & la tierce; c'est ce qu'on appelle la *triple résonnance du corps sonore*.

Il faut ensuite fixer la gamme; on la trouve en exécutant ce chant sur un monocorde, c'est-à-dire, en prenant le son que rendroit une corde quelconque, puis les sons que rendroient les $\frac{2}{3}$, les $\frac{4}{5}$, les $\frac{3}{4}$, les $\frac{2}{5}$, les $\frac{16}{17}$, les $\frac{9}{11}$, enfin, la moitié de cette même corde: car en entendant cette suite de sons, on reconnoîtra sans peine notre gamme *ut, re, mi, fa, sol, la, si, ut*.

Mais il n'en faut pas conclure que ce soit-là le chant élémentaire *le plus naturel*. L'auteur trouve un nouveau chant qui semble mériter exclusivement ce titre: c'est la gamme des trompettes marines.

Il démontre encore que les intervalles *mi fa*, & *si ut* sont environ moitié des intervalles *ut re*, *mi re*, *fa sol*, *sol la*, *la si*; mais ce n'est point la moitié. Ainsi l'intervalle *re mi*, *la si*, est à l'intervalle *mi fa* ou *si ut* plutôt comme 8 est à 5, que comme 2 est à 1.

Il explique ensuite quels sont les rapports du ton, semi-ton, limma, comma. Dalember avait dit que le comma étoit la 80^e ou 81^e partie d'un ton: & les musiciens croient sentir un comma, tandis qu'un intervalle de son dix fois plus fort qu'un 80^e est inappréciable. J. J. Rousseau s'étoit aussi trompé sur ces intervalles. Voici ceux que le calcul a fait trouver à l'auteur.

Le quart du ton mineur vaut à-peu-près deux comma.

L'apotome majeur deux comma.

Le semi-ton moyen quatre comma.

Le limma quatre comma.

Le semi-ton majeur cinq comma.

L'apotome cinq comma.

Le semi-ton maxime six comma.

Le ton mineur huit comma.

Le ton majeur neuf comma.

On voit que le comma est le huitième du ton mineur & le neuvième du ton majeur, que dès-lors il peut être sensible à l'oreille; & que le ton majeur ne diffère du ton mineur que d'un comma ou d'un neuvième.

C H I M I E.

La Chimie s'est encore enrichie cette année de quelques expériences nouvelles.

M. Westrumb nous a donné des procédés pour obtenir la terre pesante dans toute sa pureté. Il prend une portion de spath pesant en poudre & trois d'alkali de potasse très-pur; il les fait rougir pendant deux ou trois heures. Il lave, filtre ce résidu. Il dissout ensuite cette poudre dans l'acide marin, la fait cristalliser, la redécompose par un alkali très-pur, la fait dessécher, & redissout les deux tiers dans de nouvel acide marin, qu'il

fait cristalliser. Il obtient un sel marin de terre pesante qui est de la plus grande pureté: ce sel ne laisse rien précipiter de métallique par aucun réactif.

Deyeux a fait un beau travail sur la noix de galle. Il la regarde comme composée, 1°. de corps muqueux; 2°. d'une matière extractive; 3°. d'une partie colorante verte; 4°. d'une espèce de résine; 5°. d'un acide connu sous le nom d'acide gallique; 6°. d'un tissu ligneux.

Toutes ces substances, excepté la partie ligneuse, sont, dit-il, dans une sorte de combinaison, d'où résulte un corps soluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin. C'est à ce corps tout entier, & non à un principe particulier, qu'appartient la saveur astringente, puisque lorsque l'on sépare les parties qui forment ce corps, on ne trouve dans aucune d'elles la saveur dont il s'agit.

Parmi les parties constituantes de la noix de galle, celle qui a occupé principalement les chimistes est l'acide gallique. L'auteur le croit formé d'oxygène & de carbone dans des proportions différentes de celles qui produisent l'acide carbonique.

Cet acide gallique a une plus grande affinité avec le fer que n'en a l'acide vitriolique, & par conséquent il le lui enlève, ce qui forme le précipité noir.

Ce précipité, lorsqu'on emploie l'acide gallique pur, est composé de deux substances, 1°. un sel composé de fer & d'acide gallique, ou gallate de fer; 2°. une chaux de fer mêlée de charbon, ou oxide de fer carboné.

Mais lorsqu'on a précipité le vitriol de fer par une préparation de la noix de galle entière, on y trouve, outre les deux substances ci-dessus, une certaine quantité de cette résine particulière qui fait une des parties constituantes de la noix de galle.

M. Kehls a fait de nouvelles expériences qui constatent la propriété qu'a le charbon végétal de décolorer le tartre & plusieurs autres substances.

Il a étendu ses expériences à l'eau corrompue. Cette eau n'acquiert ces qualités qu'à raison des parties extractives qu'elle contient: & le charbon qu'on mêle à cette eau les lui enlève.

Forster avoit proposé à cet effet la chaux vive. Ce procédé n'a pas toujours réussi à l'auteur; mais en mêlant la chaux avec le charbon, il en a toujours obtenu un bon effet.

Hanneman a proposé le nitre d'argent.

Beckman emploie la terre argilleuse.

Mais le charbon paroît préférable à l'auteur. Il enlève même le goût bourbeux ou vaseux qu'ont plusieurs eaux.

Des charbons mis dans l'eau l'empêchent de se corrompre.

M. Monch l'a même donné avec succès comme antiseptique à des

malades attaqués de fièvre putride. Le même médecin croit que la poudre de charbon répandue sur des plaies d'un mauvais genre en enlève la mauvaise odeur. Il la conseille également pour corriger l'odeur des dents cariées. Barretti l'avoit déjà conseillé pour le même objet.

M. Lowitz a examiné de nouveau le miel. Il espéroit qu'en le traitant avec le charbon, il l'amèneroit à l'état de vrai sucre. Il parvint effectivement à en obtenir de petits cristaux, mais qui ne ressembloient point à ceux du sucre. Il le traita pour lors avec différens réactifs, tels que la chaux, les alkalis, & le miel se conduisit tout différemment que le sucre. D'où il conclut qu'il nous reste peu d'espérance de pouvoir jamais obtenir le miel sous la forme de sucre.

Le miel est extrait par les abeilles du nectaire des fleurs. On peut le regarder comme un sucre imparfait que la nature n'a pas encore eu le tems d'achever; telle est la partie du suc de la canne qu'on appelle sirop. Le suc du nectaire passe ensuite dans l'estomac de l'abeille où il se mélange avec les sucs digestifs de l'animal: ce qui l'éloigne de plus en plus de la nature du sucre.

M. Westrumb a fait de nouvelles recherches sur l'acide du sucre de lait. Schéele croyoit que c'étoit un nouvel acide. M. Hermstaed pense au contraire que c'est une combinaison de l'acide saccharin avec la terre calcaire. M. Westrumb adopte cette dernière opinion.

Sage a fait l'analyse d'une espèce de charbon de terre de Saint-Symphorien. Il a vu que c'étoit un coak naturel composé de 35 parties de terre, & 65 de substances combustibles.

Il a dissous dans l'acide marin un alliage métallique composé d'étain, de plomb & d'antimoine. Il a observé qu'il s'en dégageoit un gaz d'une odeur très-fétide.

Le même chimiste a observé que dans l'amalgame d'argent il faut quarante parties de mercure pour en dissoudre une d'argent. Cet amalgame est ensuite exprimé dans un linge, & on trouve des cristaux qui ne retiennent plus que huit parties de mercure: si on les expose au feu, ils décrépitent.

L'amalgame d'or exige moins de mercure. Il cristallise en prismes quadrangulaires tronqués de biais. Ces cristaux mis dans un creuset de Hesse, & chauffés jusqu'à rougir détonent avec une forte explosion. Cette détonation est accompagnée d'une vive lumière & d'une fumée grise.

Il a analysé une mine de cuivre d'un gris blanc qui se trouve auprès de Nevers. Il en a retiré du phosphore. Voici, suivant lui, les principes dont elle est composée:

Quartz	0,50
Cuivre	0,24

Eau.....	0,06
Acide marin.....	0,04
Phosphore.....	0,0
Fer.....	
Antimoine.....	
Argent.....	

Voilà le troisième métal qu'on trouve minéralisé par le phosphore, savoir, le fer dans la syderite, le plomb dans quelques mines de plomb phosphorique, & le cuivre dans cette mine.

Le même chimiste a donné une nouvelle analyse de la mine de cuivre verte arénacée du Pérou, que la Rochefoucaud avoit traitée, & dans laquelle il avoit démontré la présence de l'acide marin. Sage croit que cet acide y est à l'état d'acide marin déphlogistiqué qui compose un sel cuivreux du plus beau verd, & demi-transparent. Si on distille cette mine, ce sel se sublime en sel blanc cuivreux. De ces expériences il conclut que cette mine contient,

Cuivre.....	0,48
Quartz.....	0,25
Fer attirable.....	0,01
Eau & acide marin.....	0,17

Il a analysé la toile du tisserand d'automne faite par une espèce de tique, & il en a retiré d'une once,

Alkali volatil concret.....	3 gros 24 grains.
Huile noire épaisse.....	48
Charbon.....	3 24
Air alkalin & inflammable.....	48

Il a aussi donné quelques détails sur la décomposition spontanée des animaux, & les gaz qui se dégagent des animaux morts; il a fait voir que la sépulture en terre étoit la méthode la plus propre à prévenir les dangereux effets de ces miasmes.

Ordinairement les cadavres se décomposent par la putréfaction. Mais il est des circonstances où ils se conservent en une espèce de momie. Il est des terrains qui absorbent promptement l'humidité & les gaz. Ce sont des terres chargées d'alun, de vitriols....

D'autres fois le corps est transformé en une espèce de substance grasse analogue au blanc de baleine, comme on l'a vu au cimetière des Innocens.

Les corps enfouis dans les cercueils de plomb se décomposent ordinairement, & on ne trouve plus que la charpente osseuse, avec une poussière brune.

J'ai vu auprès de Saint-Gobin des tombeaux fort anciens. Ils sont situés dans la forêt au nord-est, dans un lieu incliné, & ils occupent plusieurs arpens. Le champ est tout couvert de grands arbres. Les tombeaux (tuzeaux en langue vulgaire) sont composés d'une seule pierre, & recouverts d'une autre pierre mince formée en dos-d'âne. On en ouvrit plusieurs : nous trouvâmes la seule charpente osseuse conservée, & même toutes les têtes des os, leurs apophyses, la partie molle des côtes, la substance intervertébrale étoient consumés, & formoient une poussière blanchâtre. Le reste du fond du cercueil étoit couvert d'une poussière brunâtre de l'épaisseur de quelques lignes, mais seulement dans les parties correspondantes au cadavre. Dans un de ces tombeaux la tête du cadavre portoit l'empreinte d'un coup de hache qui avoit coupé le temporal dans toute son épaisseur. La hache, qui étoit de fer, étoit auprès de lui. Il y avoit aussi quelques boucles de cuivre qui sans doute appartenoient au baudrier de ses armes. Je les ai déposées ainsi que la hache au cabinet des antiques de Sainte-Geneviève.

On n'a dans le local aucun renseignement sur ces tombeaux qui vraisemblablement devoient être le lieu de la sépulture de quelqu'ancienne horde de Gaulois.

Vauquelin a donné l'analyse de la soude plante, *Salsola*. Il y a trouvé du natron, du sel marin, de l'alkali volatil, de la magnésie & point d'autre terre. Il a fait remarquer que Lorgna avoit déjà retiré beaucoup de magnésie des animaux marins, ce qui en rapproche cette plante qui croît sur les bords de la mer. Mais d'autres plantes donnent aussi de la magnésie. On en a retiré de plusieurs végétaux. D'Arcet particulièrement en a retiré beaucoup du hêtre.

L'analyse de Vauquelin présente un phénomène qui fixera l'attention des chimistes; & sans doute, lui-même nous donnera la suite de son beau travail. Ayant traité 500 grains de *salsola* en poudre avec l'acide nitrique, il a obtenu un résidu terreux blanchâtre, & ressemblant à des lames de mica qui étoit acide. Il croit que c'est la portion ligneuse combinée avec l'air pur, qui forme cet acide singulier.

Fourcroy a publié l'analyse chimique du cerveau. Il en a retiré,

1°. Du phosphate de chaux (sel phosphorique calcaire).

2°. De l'alkali volatil.

3°. Du natron.

4°. Il a prouvé que ces alkalis n'y existent point à nud;

5°. Il n'y a point trouvé d'alkali de tartre ou potasse.

Il pense que la matière de la pulpe cérébrale forme parmi tous les organes des animaux une classe ou plutôt un genre à part, & qui

n'a aucune analogie avec le blanc de baleine contre le sentiment de Thourer.

Nous avons imprimé l'année dernière, une analyse d'une mine d'argent rouge, faite par M. Klaproth. Ce savant chimiste n'y a point trouvé d'arsenic, mais de l'acide vitriolique libre. M. Vestrumb dit avoir déjà fait la même observation. Il n'en a jamais retiré d'arsenic; il croit que cette mine ne contient que de l'argent, du plomb, du cuivre, du fer, du soufre & une portion de régule d'antimoine.

Quant à l'acide vitriolique dont a parlé M. Klaproth, M. Vestrumb ne croit pas qu'il y soit en nature, mais seulement sous forme de soufre.

M. Viëgleb toujours partisan zélé de la doctrine du phlogistique, en a fait une nouvelle application à l'acide arsenical. Il prouve que la chaux blanche d'arsenic pour passer à l'état d'acide arsenical, acquiert réellement du poids, savoir, $12 \frac{1}{2}$ pour 100, & voici l'explication qu'il en donne:

Le phlogistique, dit-il, est une des substances les plus légères de la nature. Tous les corps auxquels il se trouve uni doivent par-là même perdre de leur pesanteur spécifique. Ainsi l'acide arsenical étant encore plus déphlogistiqué que la chaux blanche, doit donc être plus pesant qu'elle.

C'est aussi à-peu-près de la même manière que M. Gréen soutient la doctrine du phlogistique.

MM. Deiman, Paets Van-Troostwick, P. Niewland, N. Bondt, & A. Lauwerenburg, ont fait un beau travail sur le fluide aériforme connu sous le nom de gaz nitreux déphlogistiqué de Priestley, & auquel ils donnent le nom d'oxide gazeux d'azote.

Ce fluide aériforme a plusieurs des propriétés de l'air pur. Il entretient la combustion, & même une bougie y brûle avec plus d'éclat que dans l'air atmosphérique. Il détone avec l'air inflammable, entretient la combustion du charbon.

Mais le phosphore & le soufre n'ont pu y brûler.

Un oiseau y périt dans l'instant.

Une portion de cet air, au travers duquel ils avoient fait passer 300 explosions électriques, a été diminuée d'un huitième.

Mais voici l'expérience des auteurs par laquelle ils ont cherché à déterminer la nature de ce fluide. Ils ont brûlé 100 parties d'air inflammable avec 308 de cet air. Ils ont eu de l'eau & un résidu de 250 parties d'un air à-peu-près aussi pur que l'air atmosphérique. Mais l'air de l'atmosphère contient à-peu-près le quart d'air pur. Donc ces 250 parties de cet air contenoient 62 d'air pur; lesquelles jointes avec les 50 parties employées à la combustion de l'air inflammable font 112 parties. Ainsi les 308 parties de cet air nitreux déphlogistiqué contenoient 112 d'air

32 JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE

pur, & 196 d'azote. Les auteurs en concluent, toute réduction faite, que l'oxide gazeux d'azote (air nitreux déphlogistiqué) est composé,

Azote 0,63

Oxigène 0,37

D'après cette supposition, voici le tableau de toutes les combinaisons de l'air pur & de l'azote suivant la nouvelle doctrine.

L'air atmosphérique contient à-peu-près un quart d'air pur, & trois quarts d'air impur, ou, suivant Lavoisier,

Air pur (oxigène) 0,27

Air impur (azote) 0,73

Air nitreux déphlogistiqué contient,

Azote 0,63

Oxigène 0,37

Air nitreux ordinaire contient,

Air pur (oxigène) 0,66

Air impur (azote) 0,33

Acide nitreux rouge fumant contient,

Air pur 0,75

Air impur 0,35

Acide nitreux ordinaire blanc contient,

Air pur 0,80

Air impur 0,20

On fait que je pense que le principe inflammable est un des principes constituans de l'acide nitreux, & par conséquent de l'air nitreux déphlogistiqué, & non déphlogistiqué; jamais la nature ne produit d'acide nitreux que là où elle trouve du principe inflammable; ce qui détruiroit tous les résultats ci-dessus.

Il est d'ailleurs prouvé que la matière de la chaleur est un des principes les plus abondans de l'acide nitreux. On en convient dans tous les systèmes. Or, cette matière de la chaleur combinée n'est autre chose que le principe inflammable,

C'est cette matière de la chaleur combinée qui, suivant moi, est le véritable *oxigène* ou principe de l'acidité dans le sens où on prend ce mot.

Tous les grands philosophes de l'antiquité depuis Zoroastre jusqu'au Portique, & tous les grands philosophes modernes, Newton, Leibnitz, Baerhaye, Schéde, Meyer . . . ont toujours reconnu la matière du feu comme la manière la plus active de l'univers, & que sans lui tous les corps

corps se consolideroient & feroient une masse sans activité. Or, quel corps plus actif que les acides? Ils ne peuvent donc tenir cette activité que du feu, qui est par conséquent le principe acidifiant dans ce sens-là.

Anaximènes disoit que tous les corps étoient composés d'AIR. Cette doctrine a été rejetée de tous les philotophes; & cependant la théorie moderne en rapproche beaucoup. Au moins fait-elle jouer à l'air le principal rôle.

A R T S.

FAUJAS & JOHANNOT ont fait de très-bon papier avec de l'écorce du mûrier dont on nourrit les vers-à-soie dans nos contrées méridionales. Ils prennent cette écorce qu'ils broient comme le chiffon ordinaire, & ils ont obtenu un papier qui a beaucoup de corps, est très-fort, très-uni, mais il n'est pas blanc. Sa couleur est d'un gris plus ou moins sale; & en l'interposant entre la lumière on voit qu'il est taché à-peu-près comme le porphyre rouge à petits grains.

Faujas a cherché depuis à blanchir cette écorce. Il y est parvenu en la faisant bouillir dans des lessives alkales. Il obtient pour lors une filasse soyeuse d'un beau blanc, forte & dont la fibre est assez fine.

BEAUMÉ nous a donné un très-beau Mémoire sur le blanchiment des soies sans les décruer, semblables à celles connues sous le nom de sina & de soie de Nankin. Pour les belles gazes il faut de ces soies, & on est obligé de les faire venir de la Chine. Notre savant chimiste est parvenu à en faire d'aussi belles que celles de la Chine; & il croit avoir trouvé le même procédé qu'emploient les Chinois, savoir, l'acide marin & l'esprit-de-vin.

Le même chimiste a donné un nouveau procédé pour purifier le salpêtre.

Nous avons eu quelques nouveaux détails sur la fabrication des eaux-de-vie de grain en Angleterre. J'avois déjà fait connoître une partie de leur procédé.

On nous a aussi donné des détails sur la fabrication des aciers, & sur les procédés qu'on emploie en Allemagne & en Angleterre pour faire & les aciers de cémentation & les aciers fondus.

Robin, déjà connu avantageusement dans l'Horlogerie, a donné un nouvel échappement bien supérieur à ceux qui ont été employés jusqu'ici. C'est un échappement libre qui n'a de frottement que pendant l'impulsion que donne la roue d'échappement au régulateur pour lui faire décrire un arc constant de soixante degrés.

Tournant a donné un nouveau tour propre à exécuter tous les ouvrages profilés en bijouterie.

Hauxpoix a décrit une nouvelle manière de construire un équatorial, instrument très-nécessaire aux observations astronomiques.

CYNIPÉDOLOGIE

DU CHÊNE ROURE, *QUERCUS ROBUR*;

Par le Citoyen D'ANTHOINE, ancien Apothicaire en chef de l'Armée d'Italie, Membre de plusieurs Académies.

L'ENTOMOLOGISTE qui donneroit la description des espèces de cinips & de diplolèpes qui forment les différentes galles qui se trouvent sur les différentes plantes, étendrait certainement la sphère de nos connoissances. La partie en effet de l'Entomologie qui comprend les galles, est une des plus curieuses, & présente un des phénomènes les plus singuliers : car comment rendra-t-on raison pourquoi un cynips, déposant son œuf dans la partie d'une plante, détermine par l'introduction qu'il fait de cet œuf, la sève qui s'extravase par la piqûre, à former une galle sphérique, de préférence à une galle en cône ?

Pour faciliter l'étude de cette branche de l'Insectologie que j'appelle Cynipédologie, il faut non-seulement s'attacher à décrire l'espèce de cynips qui forme telle ou telle galle, mais encore faire connoître la substance, la figure, &c. de la galle que fait ce cynips, & sur quelle plante, sur quelle partie de cette plante cette galle se forme : pour parvenir à ce but, la gravure de ces galles est absolument nécessaire, & est à préférer à celle des insectes qui les forment ; la gravure seule de ces derniers seroit insuffisante, car elle ne peut rendre les différences qui séparent chaque espèce, dont les caractères distinctifs sont si peu saillans.

J'avois en conséquence formé le projet de donner les figures des différentes galles qui se trouvent sur les différentes plantes, mais d'autres occupations m'ont empêché de l'exécuter. J'avois cependant commencé par la Cynipédologie du chêne, que je n'ai même pu compléter ; car, par exemple, je ne connois pas le cinips de la galle d'*Alep*, non plus que celui de la galle dite *Romaine*, &c.

Quelque peu de mérite qu'ait cet essai, il pourra servir à mettre sur la voie les naturalistes, & les engager à continuer ce travail.

J'ai divisé les insectes des galles, à l'imitation de Geoffroy & d'Olivier ; en deux genres, qui sont le cynips & le diplolèpe, qu'on distingue, comme on fait, en ce que les cynips ont les antennes brisées, dont le premier article est très-long & cylindrique & les autres courts, peu distincts ; & en ce que les diplolèpes ont les antennes longues à quatorze articles égaux très-distincts. Mais malgré ces caractères qui semblent diviser les deux genres, on trouve des espèces intermédiaires qui, quoiqu'avec les antennes longues & les articles très-distincts, ont cependant le premier article très-gros.

On pourroit faire de ces espèces intermédiaires un troisième genre, ou bien réduire, comme a fait Linné, toutes les espèces en un seul genre.

Ces espèces ont en général le ventre comprimé ; mais il y en a qui l'ont arrondi.

DIPLOLEPIS GALLÆ LENTICULATÆ. Fig. 1.

Diplolepis niger, nitens, antennis obtusis, pedibus testaceis.

Ce diplotèle cause sur la feuille du chêne commun ou roure une galle plate, faite exactement comme une lentille ; l'insecte ne sort parfait de cette galle, que quand elle est tombée, & s'est par conséquent séparée de la feuille. Elle est quelquefois si abondante sur certains chênes, qu'on peut la ramasser à poignées. C'est au commencement de l'automne, que ce diplotèle sort de sa galle ; & il est d'un noir luisant, aux palles près, qui sont couleur de brique ; les nervures des aîles représentent grossièrement un C.

Voyez cet insecte, lettres a & b.

DIPLOLEPIS GALLÆ PISIFORMIS. Fig. 2.

Diplolepis nigra, basi antennarum pedibusque subflavescentibus.
Linn. Syst. N°. 4, pag. 917.

Ce diplotèle cause sur le revers de la feuille du chêne susdit, une galle ronde, transparente, de la grosseur & de la forme d'un pois. Il y en a ordinairement plus d'une sur une même feuille.

Cet insecte est noir, a les antennes & les pattes de couleur cannelle ; mais les antennes sont d'une couleur plus foncée sur leur partie supérieure, & sont de la longueur du corps. Voyez cet insecte, lettres e & f.

DIPLOLEPIS GALLÆ CEREBRIFORMIS. Fig. 3.

Diplolepis fulvus, oculis nigris.

Ce diplotèle forme sur les branches du chêne, à leur bifurcation, une galle tenace, onlée, de la grosseur d'une grosse noisette, imitant un cerveau.

L'insecte est cénobite, de couleur fauve, les yeux sont noirs, les aîles sont semblables à celles du diplotèle N°. 1. Son aiguillon est si court qu'il est à peine visible : cet insecte a une agréable odeur de citron.

Voyez sa figure, lettres n & o.

DIPLOLEPIS GALLÆ UMBRACULATÆ. Fig. 4.

Diplolepis niger, facie & pedibus anticis rufo-testaceis, oculis nigris, alis venosis anostomozantibus.

Ce diplotèle forme sur le péduncule du gland h du chêne susdit, une galle des plus singulières. Cette galle est farcie, elle est faite en forme de cône tronqué, surmontée d'une espèce de chapeau qui s'emboîte au bout du cône ; c'est dans l'emboîtement, qu'est logée la larve qui vit soli-

rairement dans chaque galle, & qui, quand l'insecte est parfait, sort par un trou *g* au-dessous du chapeau *i*. Cette galle est enduite d'une glu où se prennent différens insectes.

Ce diplolèpe est noir, mais la face & les pattes de devant sont d'un rouge de brique; les ailes sont parcourues par des veines qui s'anostomolent. Le premier article des antennes est manifestement plus gros dans cette espèce. On voit au bout du ventre une petite pustule blanchâtre qui paroît être la gaine de l'aiguillon.

Voyez la figure de cet insecte, lettres *l* & *m*.

L'ichneumon du Bedeguan attaque quelquefois la larve de ce diplolèpe.

DIPLOLEPIS GALLÆ ECHINATÆ, APICIBUS SPHACELATIS. Fig. 5.

Diplolepis nigra, pedibus, capite & antennis fulvis, oculis nigris.

La galle que fait ce diplolèpe est en chaussetrappe; mais les cornes au lieu d'être pointues, sont émoussées & noires par le bout. Elle est également enduite d'une glu comme la précédente.

L'insecte est noir; mais la tête, les pattes & les antennes sont rougeâtres: les yeux sont noirs, les pieds postérieurs sont variés de noir & de rougeâtre.

DIPLOLEPIS GALLÆ UNEDONIFORMIS. Fig. 6.

Diplolepis nigra, thorace porcato, scutello subrufo, alarum venis nigerrimis, antennarum articulo primo crassiori.

Ce diplolèpe forme sur le chêne fusdit une galle rouge, granulée comme un coriandre sucré, imitant on ne peut mieux le fruit de l'arbutier, *arbutus unedo*.

Il est noir, a le thorax sillonné, l'écusson rougeâtre, & les venures des ailes d'un noir très-foncé. Ces venures sont disposées à-peu-près comme dans celles du diplolèpe de la galle cérébriforme. Les pattes & le point d'où sort l'aiguillon sont velus. Le ventre est gros: l'insecte est trois fois plus gros que celui de la galle cérébriforme.

DIPLOLEPIS GALLÆ SPHERICÆ NIGRESCENTIS.

Diplolepis nigra, antennis, facie & pedibus rufescentibus.

Ce diplolèpe forme sur les branches du chêne fusdit une galle ronde de la même forme que celle de la galle des teinturiers, mais ordinairement tant soit peu plus petite & d'une couleur plus foncée, d'une consistance moins dure, ayant par-ci, par-là de petites protubérances.

L'insecte ressemble au suivant, duquel il ne diffère que par la face de même couleur que les pattes. Les fémurs des jambes postérieures sont d'une couleur plus foncée que ceux des autres pattes.

CYNIPS GALLÆ SPHERICÆ, TINCTORIÆ. Fig. 7.

Cynips testacea, abdomine rotundato, antice nigro, oculis & maxillis nigris.

Ce cynips fait une galle exactement sphérique, de la grosseur & de la couleur d'une noisette; elle adhère sur les branches du chêne fufdit à l'endroit où s'insère le pétiole des feuilles. Cette galle est connue dans le commerce, & supplée la galle d'Alep; mais elle donne une teinture plus foible. Les chapeliers s'en servent pour teindre en noir les chapeaux communs de laine: on en fait de l'encre commune.

L'insecte est cénobite; il est de couleur de brique: les yeux & les mâchoires sont noirs. La partie antérieure du ventre est noire. Ce ventre n'est pas applati, mais plutôt arrondi, & un peu plus gros, proportion gardée, que dans les congénères.

Voyez cet insecte, lettre p.

L'ichneumon des galles, Linn. pique quelquefois les larves de cette galle; on connoît les trous qui donnent l'ichneumon en ce qu'ils sont plus gros que ceux des larves non piquées. J'ai mis aux lettres q & r la figure de cet ichneumon dont les antennes cependant s'éloignent de celles des ichneumons en ce qu'il les a plus courtes & les articles plus distincts.

CYNIPS GALLÆ TRIBULOIDES. Fig. 8.

Cynips nigra, plantis subtestaceis, alis medio puncto lunulato, oculis rubris.

Ce cynips est cénobite; il forme sur le chêne fufdit une galle imitant les cornes de la renne, ou mieux le fruit du *Tribulus*. Cette galle vient sur les branches du chêne.

Ce cynips est noir & a les yeux rouges; on voit sur ses aîles un point en forme de lunule, dont une des cornes part du bord extérieur & se prolonge jusques vers la moitié de l'aîle.

Voyez cet insecte aux lettres c & d.

CYNIPS GALLÆ ALVEARIFORMIS. Fig. 9.

Cynips saltatorius, niger, alis immaculatis, antennarum articulis distinctioribus, ultimo crassiori, ovato, tibiis & plantis albidis.

Ce cynips forme une galle en façon de ruche toute remplie de cellules qui contiennent chacune une larve, & qu'il seroit difficile de compter, tant elles sont en nombre.

Le cynips qui forme cette espèce de ruche est sauteur; il ressemble assez à celui de la galle *tribuloïde*, mais il en diffère en ce qu'il a les aîles sans taches & qu'il est un peu plus petit. Les articulations des

antennes de cette espèce sont plus distinctes que dans celles de ses congénères, & le dernier bouton est plus gros que les autres.

J'ai souvent trouvé dans les nids des cellules, le *Pinus fur*, &c. *Chelifer*.

CYNIPS GALLÆ CERASIFORMIS. Fig. 10.

Cynips atra, *antennis pedibusque pallidis*. Linn. Syst. N°. 6, pag. 918.

Ce cynips forme sur les feuilles du chêne susdit, des galles rondes, rouges, mais unies, en quoi elles diffèrent de la galle unedoniforme. Il n'y en a qu'une sur une feuille.

CYNIPS GALLÆ CONCATENATÆ. Fig. 11.

Cynips grisea, *alis cruce lineari*. Linn. Syst. N°. 7, pag. 918.

Ce cynips fait des galles rondes, vertes, creuses, de la couleur & de la grosseur de la galle *pistiforme*, qu'il dispose sur les chatons des fleurs mâles du chêne susdit, en forme de collier.

CYNIPS GALLÆ KERMIFORMIS. Fig. 12.

Cynips saltatorius, *fuscus*, *pedibus albidis*, *antennis in medio hialino - pellucidis*, *articulo primo latissimo, plano*.

Ce cynips fait une galle creuse, imitant les coques du kermès ; cette galle n'est pas exactement ronde, & est marquée de caractères géographiques. Je l'ai trouvée sur des petites branches à moitié mortes du chêne susdit.

Ce cynips est fauteur, de couleur brune, & les pattes blanches : il a un caractère très-saillant qui le distingue de ses congénères, qui est d'avoir le premier article des antennes très-gros & applatti.

Voyez cet insecte vu de profil, lettre s.

CYNIPS GALLÆ PYRIFORMIS, CAUDATÆ. Fig. 13.

Cynips niger, *alis immaculatis*, *antennis & pedibus fulvis*.

Ce cynips forme une singulière galle creuse en forme de poire, ou plutôt de manche d'âlène, terminée par une queue de la longueur de la galle. Cette galle est couverte d'un duvet qu'elle perd par la maturité.

Il est noir, a les antennes & les pattes rougeâtres, les fémurs sont noirâtres. Il est petit, comme on peut en juger par la petitesse de la galle, & des trous par où il sort après sa métamorphose.

CYNIPS GALLÆ QUERCUS GEMMÆ. Linn. Syst. N°. 11, pag. 919.

Cynips nigro-æneus, *pedibus fuscis*. Geoff. N°. 8, pag. 299.

Ce cynips pique les bourgeons du chêne susdit, & en faisant tuméfier

les feuilles, les dispose en recouvrement, & fait une galle comme celle qu'on appelle roses du saule.

Je n'ai pas trouvé dans mon porte-feuille la description des cynips des galles suivantes :

CYNIPS? GALLÆ THECIFORMIS, *caudatæ*. Fig. 14.

Cette galle est certainement la plus singulière que je connoisse par sa forme, imitant une bourse plissée : cette bourse est ronde un peu oblongue, surmontée d'une queue. Cette galle est peu commune : elle naît sur les branches du chêne susdit.

CYNIPS? GALLÆ PISTILLIFORMIS. Fig. 15.

Cette galle imite le battant d'une cloche : elle pend d'entre les aisselles des feuilles du chêne susdit. Elle est peu commune.

CYNIPS? GALLÆ TRITICIFORMIS. Fig. 16.

Cette galle est faite comme un grain de bled, & est sessile entre les feuilles du chêne susdit. Elle est rare.

DESCRIPTION

D'une Trombe d'eau sur le Lac Lemman, adressée à la Société d'Histoire-Naturelle de Genève, par M. WILD, Capit. Génér. des Mines de l'Etat de Berne, Membre Honoraire de cette Société, & adressée à J. C. DELAMÉTHÉRIE, par M. PICTET.

« CE matin, premier novembre 1793, à 8 heures 35 minutes, on est venu m'avertir avec empressement de regarder quelque chose d'*extrêmement curieux* vis-à-vis sur le lac. Je n'ai eu qu'à me retourner pour voir en effet un phénomène aussi rare que magnifique.

Un peu à l'orient du village du *Meillerie*, & en apparence vers l'autre bord du lac, mais en effet plutôt au milieu, étoit le lieu de la scène ; le ciel étoit fort inégalement nuageux, il neigeoit même au-dessus du *Boveret* & sur les hauteurs d'*Evian*, c'est-à-dire, à gauche & à droite du lieu en question : vis-à-vis de moi, des nuages fort noirs ceignoient le milieu des montagnes ; c'est de ceux-ci que descendoit une colonne d'un gris fort noir, très-épaisse & telle qu'on l'auroit crue solide ; elle étoit très-nette, parfaitement isolée, & ses bords tranchés sur sa longueur.

Je joins ici une esquisse du phénomène tel que je l'ai vu, avec des lettres de renvoi à ses différentes parties.

- a. Représente la colonne en question. *Fig. 17.*
- b. Les nuages noirs auxquels elle étoit attenante.
- c. Le bas de la colonne qui étoit la plus transparente & à peine visible; elle ressembloit plutôt à une vapeur montante & presque dissoute.
- d. Est l'eau écumante du lac, jaillissante à une hauteur très-considérable, que j'estime à plus de cent pieds, & probablement beaucoup plus, c'étoit la partie la plus belle du spectacle; la surface du lac paroissoit creusée en dessous; mais ceci pouvoit être une illusion. L'étendue horizontale de cette masse jaillissante étoit assez considérable; je l'estime à environ un degré de l'horison.

En supposant cette trombe à la distance d'une lieue ou de 1800 toises de Berne de 10 pieds chacune, & 8 degrés pour sa hauteur apparente, sa hauteur réelle seroit de 2000 pieds de France, & son diamètre de 315 des mêmes pieds, d'après son diamètre apparent d'un degré.

J'observai le phénomène avec une petite lunette de Dollond; si duré depuis le moment où je l'aperçus ne fut que d'environ trois minutes, ce qui m'empêcha de me servir de mon grand télescope; il disparut rapidement, car en moins de demi-minute il n'en resta pas le moindre vestige. Il s'évanouit à-peu-près comme les poètes nous représentent la disparition des esprits, & en commençant par la partie inférieure; quelques vapeurs subsistèrent un instant pendant la dissolution de la colonne: mais leur dissipation fut si prompte, qu'elle permit à peine à l'œil de suivre ses progrès; les derniers restes de ses vapeurs se voyoient auprès de l'eau: c'est là tout ce que je pus observer.

Le baromètre étoit à 26 poue. $7\frac{1}{16}$, c'est-à-dire, environ 5 lign. au-dessous de sa hauteur moyenne au bord du lac, & le therm. à $+ 5\frac{1}{2}$ de l'échelle en 80 parties. Je n'avois pas d'autres instrumens météorologiques, & probablement ils m'auroient peu servi.

J'ai fait voir l'esquisse ci-jointe aux personnes qui ont vu le phénomène comme moi, & elles l'ont trouvée ressemblante ».

De la Maissonette, près Cuilly, premier Novembre.

J'ajouterai à la description donnée par mon savant ami du phénomène dont le hazard l'a rendu témoin, qu'il est très-rare sur notre lac, & que la saison, la température, & l'état non électrique de l'air concourent à le rendre encore plus extraordinaire; car la plupart des auteurs modernes qui ont parlé de ce météore, entr'autres Beccaria, Wilcke, Franklin, Priestley, le regardent comme un phénomène électrique; mais dans ce cas l'électricité ne semble pas y avoir contribué. La partie du lac dans laquelle il s'est montré est assez sujette aux ouragans qui descendent brusquement

Brusquement des montagnes du Chablais ; peut-être la même cause qui les produit, occasionne-t-elle les trombes lorsqu'elle se modifie d'une certaine manière : quoi qu'il en soit , j'ai cru que ce fait méritoit d'être consigné dans votre précieuse collection , & que l'ami qui nous l'adresse me pardonneroit de vous l'avoir communiqué à son insu.

ÉPHÉMÉRIDES

De la Société Météorologique Palatine , établie à Manheim.

CINQUIÈME EXTRAIT, ANNÉE 1785.

Par L. COTTE, Membre de la Société Météorologique de Manheim ,
& de celle des Naturalistes de Paris, &c.

LE zèle des observateurs augmente , à mesure que les volumes de la Société se multiplient. Presque tous les observateurs ont pris soin eux-mêmes de rédiger leurs observations d'après l'excellent modèle que leur avoit offert l'abbé Hemmer ; aussi la partie du volume de 1785, désignée sous le nom d'*Appendix* , est elle bien plus ample que dans les volumes précédens. On trouve dans celui que j'analyse des observations du baromètre faites jour & nuit d'heure en heure à Prague par M. Sirnad pendant une révolution synodique de la lune , du premier juillet au 6 août. M. Hemmer a suivi aussi depuis le 21 mai jusqu'au 31 décembre la marche du barométographe du C. *Changeux* , dont j'ai donné la description & la figure dans mes *Mémoires sur la Météorologie* , tom. I, pag. 541. On la trouve aussi dans ce Journal , année 1780 , part. seconde , pag. 325.

Parmi les phénomènes particuliers à cette année, on lit dans ce volume la description d'un trombe ou typhon observé à Spidberg en Norwège ; celle d'une très-grande marée qui a eu lieu à la Rochelle ; de deux parhélies observés à Bruxelles , & de cinq météores pareils qui ont été vus à Moscow. On a éprouvé dans toute l'Europe au commencement de mars un froid très-rigoureux & très-extraordinaire. Il a sans doute été une suite du grand froid qu'on a ressenti dans le Nord à la fin de février. L'observateur de Spidberg remarque à la date du 22 février, que le Ghuemen , qui est le plus grand fleuve de la Norwège & rempli de cataractes , a été gelé ce jour-là ; ce qui , ajoute-t-il , ne s'est jamais vu de mémoire d'homme (pag. 553). On sait que les grands froids d'Europe nous

Tome I, Part. I, an 2^e. NIVOSE.

F

viennent du nord où ils ont lieu quelque tems avant que nous les ressentions. M. *Edward Wigglesworth*, observateur à Candbridge en Amérique, a inséré dans ce volume une Table comparative des probabilités de la vie entre l'Amérique septentrionale & les différens pays de l'Europe. Enfin, M. *Hemmer* prouve d'après l'observation que le mercure du baromètre descend toujours, ou du moins qu'il a une tendance à descendre au moment du passage du soleil au méridien, soit le jour, soit la nuit; d'où il conclut que la force attractive que le soleil exerce alors sur notre atmosphère en diminue la pesanteur. Le même savant annonce un ouvrage intéressant publié par M. *Sclogel*, chanoine de Rottembourg: ce sont des Tables au nombre de douze dans lesquelles l'auteur a réduit toutes les hauteurs du baromètre selon la mesure de Paris & de Londres, au point où elles doivent être étant dégagées de l'effet de la chaleur. Il a pris pour zéro, $16\frac{2}{3}$ d. du thermomètre de Réaumur, conformément à la méthode de M. de Luc. J'ai publié des Tables routes pareilles dressées par le C. *Buiffart* à la fin du premier volume de mes *Mémoires sur la Météorologie*, Table N°. IV.

Le secrétaire de la Société fait remarquer que la Météorologie étant une science toute nouvelle, elle ouvre un vaste champ d'observations à faire par ceux qui s'y livrent. Il cite les différences qu'on a observées en différens pays dans la marche de l'aiguille aimantée pendant l'année 1785; en voici les résultats:

Berlin	18° 3'	Stockolm.	15° 33'	Prague	17° 22'
Bude	15 48	Manheim	19° 44'	Ratisbonne	19 1
Candbridge	6 43	Marseille	19 30	Rome	17 0
Copenhague	18 30	Midelbourg	21 18	Florence	16 56
Wirtzbourg	18 33	Peiffenberg	17 28		

Dans plusieurs endroits l'aiguille aimantée éprouve de très grandes variations, tandis qu'elle varie très-peu dans d'autres; voici un exemple des variations annuelles dans différentes villes en 1785.

Berlin	1° 0'	Wirtzbourg	0° 59'	Peiffenberg	2° 57'
Bude	0 18	Manheim	0 59	Prague	2 36
Candbridge	1 0	Marseille	0 0	Ratisbonne	0 30
Copenhague	1 12	Midelbourg	2 36	Rome	0 19

Il paroît qu'à Marseille la variation est presque nulle; ce n'est qu'après un certain nombre d'années qu'on s'aperçoit d'un petit changement, tandis que dans bien d'autres endroits on remarque, non-seulement une variation annuelle, mais même une variation diurne & périodique.

Outre les résultats indiqués dans la Préface que je viens d'analyser,

Il y en a encore d'autres contenus dans le volume dont je vais rendre compte. Je commence par les observations de Manheim.

Baromètre. 1°. Les variations du mercure ont été croissantes en janvier & février, décroissantes dans les quatre mois suivans, croissantes en juin, égales en juillet, croissantes en novembre & décroissantes en décembre.

2°. La marche du baromètre comparée avec les points lunaires n'a présenté qu'un seul résultat qui s'accorde avec celui des années précédentes, savoir, que le mercure se soutient plus haut dans le tems de la pleine lune, qu'à l'époque des quadratures; il s'est soutenu aussi plus haut cette année dans les périgées que dans les apogées; ce qui est contraire au résultat des années précédentes, & à celui qu'indique M. Toaldo d'après quarante-huit années d'observation (*Mém. sur la Météorologie, tom. I pag. 616*).

3°. Les observations du barométrographe du C. Changeux, qui indique la marche du baromètre de 4 en 4 minutes, ont donné lieu d'établir les trois règles suivantes:

Première règle. Lorsque le soleil passe au méridien, le mercure est descendant, il continue de descendre, & souvent son abaissement s'accélère.

Seconde règle. Si à la même époque le mercure est ascendant, alors ou il baisse, ou il est stationnaire, ou bien il monte plus lentement.

Troisième règle. Si dans la même circonstance le mercure est stationnaire, il descend alors, à moins qu'il n'ait monté avant ou après avoir été stationnaire; dans cette hypothèse il devient stationnaire au moment du passage du soleil par le méridien. Les variations dont il s'agit s'opèrent ordinairement depuis 11 heures du matin jusqu'à 1 heure du soir, mais plus souvent avant midi qu'après. La cause de cette variation périodique ne peut pas être attribuée à un accroissement de chaleur ou à une plus grande accumulation de vapeurs, puisque le même effet a lieu à minuit, époque du second passage du soleil par le méridien; elle n'est point due non plus au vent, puisqu'elle arrive souvent ou qu'il ne souffle pas, ou que cet abaissement périodique a lieu, quel que soit le vent qui souffle. M. Hemmer pense que cet effet est la suite de l'attraction du soleil qui diminue la pesanteur de l'atmosphère au moment de son passage au méridien, & qui produit sur ce fluide une espèce de flux & reflux semblable à celui qui a lieu à l'égard des eaux de la mer. M. Chiminello avoit déjà constaté par l'observation ce flux & reflux de notre atmosphère (*Mém. sur la Météorologie, tom. I, pag. 617*). A l'époque du passage de la lune par le méridien, le mercure varie bien moins qu'à celle du passage du soleil par le même point.

Aiguille aimantée. Sa déclinaison a continué d'être plus grande à midi qu'aux autres heures de la journée; mais sa variation mensuelle n'a pas suivi l'ordre observé les années précédentes.

44 JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE

Électricité atmosphérique. Les résultats ne diffèrent pas de ceux que nous avons décrits d'après les observations des années 1781, 1782, 1783 & 1784.

L'aurore boréale n'a été observée que trois fois, le 5 octobre & les 5 & 29 novembre.

M. l'abbé *Calandrelli* a rédigé lui-même les observations qu'il a faites à Rome. Il résulte, 1°. que le mercure du baromètre a été ascendant 501 fois, descendant 526 fois & stationnaire 68 fois; 2°. qu'il est moins élevé à midi & plus élevé au soir; 3°. qu'il a plus monté à l'époque du périhélie qu'à celle de l'apogée, plus aussi dans le lunistice boréal & dans l'équinoxe ascendant, que dans le lunistice austral & dans l'équinoxe descendant (même résultat à *Tégerne*); 4°. que la chaleur moyenne est un peu plus grande à la nouvelle lune qu'à la pleine lune; 5°. que la déclinaison de l'aiguille aimantée a été un peu plus grande à midi que le matin & le soir; la même chose a eu lieu à Berlin & dans presque tous les endroits où l'on a observé.

M. *Calandrelli* parle (page 155) d'un ouvrage publié en italien à Rome, par M. *Athanasie Cavalli* en juillet 1785, sous le titre de *Lettres sur la Météorologie*. Je ne connois point cet ouvrage: je fais seulement qu'il y en a une qui m'est adressée; j'ignore ce qu'elle contient. Quoi qu'il en soit, voici ce que M. *Calandrelli* dit de cet ouvrage: « Le P. *Jacquier* qui l'avoit approuvé, a publiquement rétracté son approbation dans le *Journal de Florence* du 31 juillet, parce que l'auteur n'a point corrigé plusieurs erreurs qu'il lui avoit indiquées ». M. *Calandrelli* a fait imprimer une réponse à cet ouvrage pour prouver que son auteur ne connoissoit pas les bons instrumens météorologiques, & qu'il ne savoit pas observer; il l'accuse aussi de croire à l'influence des esprits malins sur notre atmosphère, & sur les effets de la machine électrique.

D'après les observations faites à *Peissenberg* par M. *Schweiger*, il paroît, que le baromètre varie moins la nuit que le jour; 2°. qu'il s'est plus élevé vers le périhélie que vers l'apogée, dans le lunistice boréal que dans l'austral, à l'équinoxe ascendant qu'au descendant; 3°. qu'il monte plus dans les tems froids que dans les tems chauds; 4°. qu'il n'y a aucun rapport entre la quantité de l'évaporation & le degré de chaleur, que la sécheresse & sur-tout la force du vent y influent beaucoup; 5°. que contre l'ordinaire la plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée a eu lieu le soir.

M. *Senebier*, observateur de Genève, dit que le brouillard sec dont nous avons parlé en rendant compte des observations de 1783, n'a été remarqué que parce qu'il a duré long-tems, & qu'il étoit fort épais, que ce phénomène s'observe tous les ans à Genève, qu'en 1785 il a eu lieu depuis le 13 juin jusqu'au 16 juillet, qu'il donnoit une couleur pâle au

soleil, qu'il étoit accompagné de tonnerre & de grand vent. Peut-être ce phénomène tient-il au voisinage des hautes montagnes, & quoiqu'il ressemble un peu à celui qui a étonné toute l'Europe en 1783, je crois cependant que la cause n'en est pas la même.

Les observations de *Candbridge* en Amérique en 1785 ont été faites pour la première fois avec les instrumens de l'électeur Palatin. L'auteur, *M. Samuel Williams*, donne la description topographique de cette ville; il dit que la température y est très-variable, & que dans l'espace de douze heures, le thermomètre de *Fahrenheit* y varie quelquefois de 30 degrés. La latitude septentrionale de *Candbridge* est de $42^{\circ} 23' 28''$, & sa longitude à l'ouest de Paris de $73^{\circ} 24'$.

M. Konig termine à l'ordinaire ses Tables de réduction par le rapprochement des principaux résultats obtenus dans chaque ville où l'on a observé pendant les années 1781, 1782, 1783, 1784 & 1785.

Montmorenci - Emile, { 6 *Pluviose*, an 2^e de la Rép. Fr.
25 Janvier 1794, v. style.

M É M O I R E

SUR L'OPALE;

Par FRANGOLL-DELIUS, *Conseiller des Mines d'Autriche*.

Traduit par BESSON, *Sous-Inspecteur des Mines*.

AUTANT l'opale est connue par ses caractères extérieurs, autant cette pierre précieuse l'est-elle peu par ses parties constituantes. Presque tous les minéralogistes la classent parmi les pierres siliceuses, auxquelles elle n'appartient assurément pas: *Bruckmann*, dans son traité des pierres précieuses, est le premier & le seul qui l'en ait justement exclue; son opinion sur l'opale n'en est pas moins erronée, parce qu'il suppose qu'elle est une vitrification occasionnée par les feux souterrains.

En faisant des recherches dans quelques montagnes de la Hongrie, l'année passée (1776), j'ai eu occasion de voir l'opale dans son sein originaire & de faire bien des observations & beaucoup d'essais à son sujet. Ainsi je crois pouvoir communiquer aux amateurs d'Histoire-Naturelle des connoissances fondées & certaines sur cette pierre précieuse, ses qualités & propriétés, & leur transmettre des détails qui jusqu'à présent n'étoient pas connus. J'espère que ce sera un moyen d'engager les connoisseurs en Histoire-Naturelle qui s'occupent des recher-

ches souterraines à faire de nouvelles observations & à étendre nos connoissances sur cette pierre.

J'observerai d'abord qu'on a fait une distinction entre l'opale orientale & occidentale, comme on en a établi une à l'égard des autres pierres fines, & qu'on a cru que les belles opales venoient d'orient & les autres de différens pays de l'Europe.

Je passerai condamnation à ce sujet pour les opales de Saxe & d'autres pays, mais ce seroit à tort qu'on confondroit dans cette classe celle de Hongrie. Quoique la plupart des espèces d'opales qui se trouvent dans ce pays ne soient pas de la belle qualité, il y en a cependant qui ne le cèdent en rien aux orientales pour la beauté; & je suis très-certain que la plupart des belles opales vendues en Europe pour opales orientales, sont originaires de Hongrie. Dans ce pays même les belles opales sont très-chères, & j'ai vu plus d'une fois vendre de ces pierres pour bagues, qui n'avoient que la grandeur d'un gros impérial ou un peu plus, 60, 80 & 100 ducats (1).

Quant à l'*oculus mundi*, c'est une espèce d'opale comme je le prouverai par la suite, dont on a assigné l'origine d'une manière fort inexacte; on la donne dans tous les cabinets pour être de Hongrie, d'autant plus faussement que jusqu'à présent, on n'a même pas connu cette espèce d'opale, & qu'on ne la connoît pas même encore en Hongrie. Ces *oculus mundi* sont entrées sans doute dans les collections étrangères sous le nom d'opale avec les vraies opales, & il n'y a que les lapidaires hongrois qui les aient connues & vendues sous le nom d'opales gâtées ou décomposées, parce qu'elles n'étoient pas transparentes & qu'ils les ont jetées la plupart au rebut. Mais on peut avoir reconnu dans les cabinets étrangers la propriété des *oculus mundi*, de devenir transparens dans l'eau par un pur hasard, ainsi que cela vient d'arriver à Vienne à un amateur qui faisant une collection ou arrangement de pierres, a renversé par mégarde un flacon d'eau forte sur ses pierres, & ne fut pas peu surpris qu'une de ses pierres étoit devenue aussitôt transparente. Sans cet événement on ne connoîtroit peut-être pas encore à Vienne l'*oculus mundi*; quoiqu'on trouve des opales dans différens endroits de la Hongrie, je ne ferai cependant mention que du canton où on trouve les belles opales, pareilles aux orientales, & où se trouvent également les *oculus mundi*.

A quelques milles d'Epéries, vers les montagnes Karpartiennes est une seigneurie domaniale nommée Péklin, le village Czernizka en dépend, c'est auprès de ce village qu'est la montagne qui produit les opales; elle n'est pas élevée, composée de décombres & paroît être l'extrémité,

(1) Le ducat de Hongrie vaut 10 liv. 6 s à 7 sols.

& peut-être une couche horizontale d'une montagne à filons, à laquelle elle aboutit; car à une bonne lieue seulement on trouve les ruines de très-anciens puits & galeries, dans les halles desquels j'ai ramassé quelques parcelles d'or & de cinabre, & les habitans du canton ont voulu me persuader que ces travaux étoient du Prince Ragozy qui y exploitoit une mine d'or.

La pierre qui sert de matrice ou de gangue à l'opale, paroît être une couche continue qui règne sous la terre végétale, & s'étend sur toute la montagne. On n'a point fait de recherches dans l'intérieur de la montagne; mais on a seulement bouleversé de toutes manières toute sa superficie. Les habitans du village m'ont assuré qu'un certain gentilhomme hongrois avoit fait abaisser un puits de six toises de profondeur, dans l'espérance de trouver de belles opales, ils m'en ont fait voir la bure ruinée, mais qu'à cette profondeur on avoit trouvé une roche dure qui ne ressembloit en rien à la pierre matrice de l'opale, & dans laquelle on n'y en a pas trouvé. La vraie matrice de l'opale n'a pas plus de deux jusqu'à quatre toises d'épaisseur sous la terre végétale, alors commence la roche dure. L'observation que j'ai déjà faite que toute la superficie de cette montagne est bouleversée, & ce que j'ai appris des habitans qui sont dans l'usage & très-exercés à faire la fouille des opales, parce qu'ils sont employés par tous ceux qui recherchent ces pierres précieuses, rendent vraisemblable ma conjecture, que la pierre qui sert de matrice aux opales, n'est qu'une couche de quelques toises d'épaisseur qui est recouverte par la terre végétale.

Aussi les habitans du village en labourant leurs terres, trouvent-ils assez souvent les plus belles opales, sur-tout quand de grandes pluies ont lavé & entraîné la superficie des terres; malgré les plus sévères défenses de la part du souverain, ils les vendent secrètement aux juifs & aux jouailliers circonvoisins, qui les vendent ensuite dans toute l'Europe pour opales orientales.

La pierre matrice de l'opale est d'un jaune gris, argileuse & arénacée, peu dure, se raye aisément au couteau, & contient beaucoup de fer, ce qu'on reconnoît aisément en en faisant calciner un morceau qui devient rouge en partie, & ressemble alors à une pierre sablonneuse ferrugineuse. Par la chaleur elle acquiert aussitôt une odeur de vitriol calciné, qui indique la présence de ce sel neutre. M. Bruckmann décrit à peu-près de même la matrice des opales orientales, mais je doute que le morceau qui est dans sa collection vienne d'orient; & depuis que j'ai appris à connoître les opales de Hongrie, j'ai beaucoup de raisons pour ne pas croire que les plus belles opales viennent d'orient. La pierre matrice est par-tout traversée de petits filets ou vénules, ou parsemée de petits morceaux d'opales de forme très-indéterminée. Dans plusieurs centaines d'opales dont je possède une partie, ou que

j'ai vues, je n'en ai pas trouvée qui ait une forme cristalline régulière; cependant j'en ai quelques-unes qui d'un côté ont des facettes, comme si elles avoient été polies; & parmi les très-petites opales, & sur-tout celles qui sont bien colorées & transparentes, qui se trouvent souvent si abondamment parsemées dans la pierre matrice, on voit au moyen de la loupe, beaucoup de ces facettes cristallines & comme polies. On a donc lieu de soupçonner que cette pierre, ainsi que tout autre genre, se cristalliserait si elle trouvoit un espace convenable pour s'y accroître, mais la pierre matrice étant serrée, point caverneuse, ni remplie de trous, la matière opaline n'y trouve point un espace convenable pour cristalliser. Je possède un seul oculus mundi qui a une forme assez régulière d'une pyramide trièdre & qui est encore entouré de son enveloppe ou écorce ordinaire (dont on parlera); peut-être, est-ce la cristallisation propre à l'opale.

La densité ou le plein de la pierre matrice est sans doute la raison pour laquelle on trouve si peu de grosses opales & parfaitement nettes; la plupart sont tachées de côté & d'autre par la pierre matrice ou en sont pénétrées, ce qui occasionne des formes si irrégulières & bizarres qu'on ne peut en tailler de gros morceaux, raisons pour lesquelles les opales pures & belles sont rares, & d'un haut prix.

Quelque part qu'on fouille dans la pierre matrice de l'opale on la trouve constamment très-humide, parce qu'elle est particulièrement composée de parties argilleuses, qui, ainsi que toute argille, a la propriété d'attirer & de s'imbiber aisément d'eau. C'est à cette humidité qu'il faut attribuer la formation de l'opale. L'eau des pluies se transmet au travers de la pierre matrice, & à l'aide de l'acide vitriolique en dissout les parties constituantes qui vont se déposer & se coaguler dans les petites ouvertures ou espaces qu'elles y rencontrent, ce que je confirmerai par des observations & des essais que j'ai suivis avec le plus grand soin.

Si on fouille à une certaine profondeur, par exemple à deux toises, on trouve la pierre matrice non seulement très-humide, & les opales qui y sont incrustées entièrement pénétrées d'eau; elles sont tendres, leurs parties sans liaisons, si friables & si molles qu'on peut les écraser entre les doigts: dans cet état elles ne sont pas susceptibles d'être travaillées ou polies; mais si elles restent exposées à l'air libre & au soleil; seulement quelques jours, elles deviennent dures, leurs parties se rapprochent & se consolident & acquièrent alors seulement la dureté d'une pierre. Elles conservent malgré cela encore beaucoup d'humidité, laquelle sans aucun doute, est la raison qui les empêche de parvenir jamais à la dureté des autres gemmes; car si on les laisse très-long-temps, par exemple, un été entier, exposées à la chaleur du soleil, elles y deviennent à la vérité plus dures, mais il s'y forme une innombrable

brable quantité de fentes & de petites fêlures; ce qui leur arrive également dans une chambre échauffée, & encore plus sur un poêle allumé. Ce qui fait connoître que pendant leur formation la terre s'est saturée d'une quantité superflue d'eau qui s'évapore par la chaleur, faute d'une liaison assez intime des parties constituantes de la pierre, d'où résultent ses fentes ou retraites. Il faut bien que les opales orientales soient de même nature, car l'opale qui se trouve dans le cabinet impérial à Vienne, qui de toutes les opales connues est la plus grosse & d'une rare beauté & qui passe pour une vraie pierre orientale, est également remplie d'une immense quantité de fentes & de fêlures (1).

Les opales nouvellement tirées de la terre, non seulement deviennent plus dures à l'air étant chaud, mais diminuent aussi de volume, ainsi que tout corps qui se dessèche. J'ai fait à ce sujet différens essais & observations sur des opales récemment sorties de terre; je les ai mesurées le plus scrupuleusement au compas; après avoir été exposées quelques semaines au soleil ou sur un poêle chaud, elles étoient devenues sensiblement plus petites. Ces opales fraîches, & pour parler ainsi, non parvenues à leur maturité, n'ont presque jamais un jeu de couleurs, & ressemblent à un petit morceau de glace, & quand elles ont plus d'opacité, à du lait glacé. De même qu'elles acquièrent au soleil & à l'air leur consistance & leur dureté, par le même moyen, elles y gagnent leurs belles couleurs. J'ai fait à cet effet une grande quantité d'essais, en laissant exposées au soleil pendant tout un été des opales qui étoient sorties toutes blanches de la terre, une quantité y ont pris les plus belles couleurs. C'est pourquoi les plus belles opales se trouvent toujours à la surface de la terre où elles acquièrent au soleil leur beauté, c'est aussi où les habitans dirigent leurs recherches. J'ai observé que c'est la couleur violette qui commence à paroître la première; peu-à-peu paroissent ensuite les autres couleurs. Je dois encore observer que si la chaleur du poêle développe quelques couleurs, elle n'a pas à beaucoup près autant d'effet que la chaleur du soleil.

On a cru que les couleurs provenoient de la réfraction de la lumière occasionnée par des fentes insensibles qui se trouvent dans la pierre. Pour prouver qu'il n'en est pas ainsi, mettez au soleil deux opales qui ne sont pas mûres, toutes pareilles en couleurs, en tissu & en finesse de la pierre, l'une prendra des couleurs, & l'autre n'en aura pas, quand même il surviendrait à toutes deux des fentes ou des retraites.

Quelquefois dans les opales les plus belles on ne peut voir, avec la meilleure loupe, aucune fente, tandis que dans des mauvaises opales qui n'ont aucune couleur, on voit des fentes en quantité.

(1) Elle est de forme irrégulière & plus grosse qu'un œuf.

Il faut donc que les couleurs proviennent de toute autre cause. Je crois qu'il faut l'attribuer à la disposition des parties ou de leur tissu intérieur, & particulièrement à la matière inflammable qui s'est plus abondamment combinée dans une pierre que dans une autre, & que la matière inflammable y a été comme mûrie par la chaleur du soleil qui en a causé le développement & l'a rendu sensible.

Beaucoup d'opales, quand elles ont été un certain temps à l'air libre, & même sur un poêle chaud, prennent une teinte extérieure couleur de brique ou brunâtre dont elles sont totalement couvertes; cette enveloppe peut se dissoudre par l'eau régale, & par le sel ammoniac sec ret de Glauber, preuve que cette enveloppe est du fer qui, sans doute, est entré dans la composition de l'opale, & dont provient la matière inflammable qui occasionne leurs belles couleurs. J'ai déjà dit que la pierre matrice est très-ferrugineuse.

Indépendamment de la terre de l'eau, & de la matière inflammable dont sont composées les opales, il est très-vraisemblable qu'il entre aussi dans leur mélange de l'acide vitriolique; car avec cet acide & certain procédé, on peut rendre à une opale décomposée qui a perdu sa dureté, sa transparence & sa beauté, ses premières qualités, ainsi que mes essais & l'expérience me l'ont fait connoître.

D'après celles dont j'ai rendu compte, il pourra être facile d'apprécier quelle est la terre propre de l'opale. La pierre matrice est argillo-sablonneuse, conséquemment son extraction, dont est composée l'opale, ne peut être d'une espèce différente; ses principales parties constituantes sont argilleuses: ce qui est démontré par la dureté qu'elles acquièrent à l'air & à la chaleur, par la diminution de leur volume, par l'endurcissement & la quantité de fentes & de retraites qu'elles prennent par leur dessèchement; en conséquence par le défaut de dureté, qui n'approche pas de celle du cristal, elle ne fait pas feu au briquer, & encore par d'autres preuves que je donnerai, quand je parlerai des *oculus mundi*. Les opales contiennent aussi de la terre siliceuse dans leur mélange, comme on le reconnoît par sa fusion au moyen du borax qui produit un verre blanc & transparent, & par sa fusion avec la potasse, qui ensuite exposée à l'air donne la liqueur siliceuse. Ainsi les parties constituantes de l'opale paroissent être un mélange de terre argilleuse & siliceuse, d'eau, de fer & d'acide vitriolique.

D'ailleurs aucun acide n'a d'action ni sur l'opale ni sur sa pierre matrice; elles n'y sont pas dissolubles & ne font pas la moindre effervescence avec eux, preuve qu'il n'entre point de terre calcaire dans leur mélange.

Au plus grand feu l'opale est infusible. J'ai tenu pendant plusieurs heures, à un très-grand feu de fourneau à vent, des opales pulvérisées,

je les ai retirées du creuset dans le même état. Par la calcination elles éclatent en petites lames, ce qui indique leur tissu feuilleté; elles y perdent aussi leurs couleurs, deviennent opaques & tout-à-fait blanches; mais se couvrent aussi-tôt d'une efflorescence couleur de rouille de fer; par une chaleur modérée, mais long-temps soutenue, on peut également leur enlever la transparence: les opales qui sont tout-à-fait transparentes y deviennent plus ou moins opaques, & les demi-transparentes deviennent en partie tout-à-fait opaques.

Si on s'aide des changemens de la température, & que les opales soient exposées, tantôt à l'humidité, & tantôt à la chaleur, il en résulte une espèce de décomposition, elles deviendront *oculus mundi*, qui, enfin par une plus longue exposition aux influences de l'air, se décomposent tout-à-fait & se réduisent en une terre jaunâtre qui se laisse broyer entre les doigts.

Si la décomposition n'est pas parvenue à son dernier période, & que l'opale ait encore au moins conservé quelque dureté, on peut lui restituer sa première beauté, au moyen de l'acide vitriolique & de l'eau, ainsi que je l'ai dit. Tout cela ne sont pas des conjectures, mais des essais que j'ai répétés plusieurs fois moi-même. J'engage les bons chimistes à les répéter, ils trouveront les moyens d'opérer aussi facilement que je les ai découverts.

On demandera actuellement, dans quelle classe connue d'un système de minéralogie, on pourra placer le plus convenablement l'opale; puisqu'elle ne peut appartenir à celle des pierres quartzеuses & siliceuses. Avant d'avoir fait suffisamment d'essais, j'avois d'abord eu quelque envie de placer cette pierre dans le genre des spath-fluors, parce qu'elles ont en commun quelques propriétés qui s'accordent assez: par exemple, une moindre dureté comparée au quartz & au *silix*, leur infusibilité, & de se fendiller au feu. Cependant après l'avoir mêlée avec toutes les terres pures connues, & l'avoir laissée au plus grand feu du fourneau à vent, elle n'est pas entrée en fusion le moins du monde: au contraire, j'ai pu séparer la poudre d'opale que j'avois mêlée dans le creuset aux autres terres, elle étoit dans le même état que je l'y avois mise. Je reconnus alors que je ne pouvois la placer parmi les fluors. Après les essais & les expériences dont je viens de rendre compte, voyant qu'il ne pouvoit y avoir de doute, que l'opale étoit composée en plus grande partie d'une terre argilleuse très-fine, la terre à porcelaine étant la plus fine des argilles, j'ai pensé ne pouvoir la placer plus convenablement qu'avec ces espèces de terre & qui sont endurcies. Comme M. Debern nomme le diamant *quartzum nobile*, on pourroit la nommer terre à porcelaine noble, d'autant plus que les opales demi-transparentes & laiteuses ressemblient assez à une porcelaine blanche. Je vais

actuellement faire connoître les espèces d'opales qui se trouvent dans la montagne de Czernizka.

Selon moi il n'y a pas d'opales qui de leur nature soient totalement opaques, du moins il n'y en a pas de cette espèce dans cette montagne. Les opaques qu'on y trouve sont toujours à la superficie des terrains, mais jamais en fouillant dans la pierre matrice. Ainsi celles qu'on ne trouve qu'à la superficie le sont devenues à l'air & par la chaleur du soleil; dès-lors je ne puis les regarder comme des espèces produites par la nature. Je dois observer à cette occasion que ces opales opaques sont toujours plus dures à polir que toutes les autres espèces, ce qui confirme de nouveau leur nature argilleuse. Il y en a de mauvaises, d'autres sans couleur, & de belles qui ont un très-beau jeu de couleurs à leur superficie; mais le fond de leur couleur est toujours blanc. Du moins je n'en ai jamais vu d'autres; ainsi la nature des opales est d'être demi-transparentes ou tout-à-fait transparentes.

Toutes les opales ont la propriété unique & particulière qui les distingue de toutes les autres pierres fines connues, c'est qu'à la réfraction de la lumière, ou quand on regarde au travers, elles ont une autre couleur qu'à leur superficie par la réflexion des rayons lumineux.

Que les opales soient blanches, ou colorées, de quelque manière que cela soit, quand on regarde au travers en les exposant au jour, elles ont toujours une couleur de feu jaune rougeâtre. Il est assez particulier en effet qu'une opale bleue ou verte, par exemple, quand on la tient à l'opposé du jour paroisse avoir la couleur de feu: cette propriété particulière est la cause pour laquelle on n'a pu contrefaire cette pierre comme on l'a fait pour les autres gemmes.

Dans la montagne d'opales à Czernizka on trouve les espèces suivantes:

1°. Opale blanche demi-transparente.

2°. Plus que demi-transparente & presque toute transparente blanche, mais tend un peu au bleuâtre.

3°. Blanche totalement transparente & qui ressemble tout-à-fait à un beau cristal de roche, seulement avec cette différence qu'on y observe à la réflexion du bleuâtre, & à la réfraction la couleur de feu.

Quand ces espèces sont polies, elles jettent de leurs facettes, ou de leur superficie taillée de toute autre manière, des reflets de couleur de feu seule, ou elles jouent différentes couleurs de l'iris qui se promènent sur la superficie de la pierre par le mouvement qu'on lui fait faire. On peut facilement imaginer que ces dernières espèces surpassent de beaucoup en beauté les premières.

4°. Opale jaune; celles-ci ont les plus belles couleurs jaunes, de façon qu'elles ressemblent à une topase du Brésil, elles sont transparentes & jouent en même temps avec d'autres couleurs; mais elles sont rares.

5°. Opale bleue. Elles sont demi-transparentes, d'un bleu tendre de ciel. Je n'en ai pas vu qui jouassent en même temps avec d'autres couleurs : en revanche elles ont une belle couleur de feu à la réfraction. Elles ne sont pas communes.

6°. Opale verte ; cette espèce passe pour la plus belle en Hongrie ; & se vend le plus chèrement. A un certain point de vue, elles paroissent toutes vertes de part en part. Leur couleur verte est brillante, pleine de feu, & très-belle. Par le mouvement de la pierre & des réflexions différentes la couleur verte se change en pourpre, en violet & en couleur de feu. Des pierres bien nettes & assez grosses pour bagues sont rares & fort chères. On en trouve de cette espèce assez communément en petits morceaux enchassés dans la pierre matrice, mais elles ne peuvent être taillées à cause de leur petitesse. En général cette espèce est plus que demi-transparente, & presque tout-à-fait transparente ; peut-être est-elle celle qu'on nomme l'opale de nonnius.

Les opales communes mauvaises, blanches ou laiteuses qui ne jouent pas sensiblement la couleur de feu, encore moins celles qui ont plusieurs couleurs, se trouvent en très-grande quantité. Dans ce nombre on en trouve quelques-unes qui ont des rayes blanches, tout-à-fait opaques, qui courent parallèlement entr'elles, & traversent la pierre en ligne droite. J'ai observé que la mauvaise espèce d'opale est rarement enveloppée d'une croute ou superficie rougeâtre ; il en résulte qu'elles contiennent moins de fer & de matière inflammable, & au contraire que les opales bien colorées, qui ont presque toujours cette croute ou enveloppe, doivent certainement leurs couleurs au fer.

Les opales sont moins dures au polissage que le cristal de roche ordinaire. Cependant, comme le croit M. Bruckmann, l'opale est sensiblement plus dure que les fluors vitreux, aussi leurs facettes taillées sont-elles moins sujettes à s'égriser que celles du spath vitreux. Les lapidaires assurent que quelques opales de l'espèce opaque & endurcie ont la même dureté que le cristal, néanmoins elles ne font pas feu au briquet ; leur tissu est âpre à un certain point, de façon qu'elles attaquent les meules des lapidaires & en détachent des parties métalliques qu'on leur enlève facilement avec l'eau forte.

Oculus mundi.

Après la description des opales, j'arrive enfin à cette production de la nature inexpiquée & si peu connue jusqu'à présent, qu'on nomme *oculus mundi*, & aussi *lapis mutabilis*, & sur laquelle on a été en doute pour savoir si elle étoit un produit de la nature ou de l'art. M. Bruckmann dans sa dissertation sur les gemmes, & Wimpersec *in novis Artis naturæ curiosorum*, sont les auteurs qui ont le plus parlé de l'*oculus mundi*, quoiqu'ils ne connussent également pas sa vraie nature

& ses vraies propriétés. J'ai été assez heureux pour apprendre à connoître cette pierre depuis son origine jusqu'à sa destruction; en conséquence je suis en état de la faire clairement & complètement connoître.

Qu'on se ressouvienne que j'ai dit ci-devant, qu'à la terre constituante de l'opale il s'étoit mêlé une plus grande quantité d'eau qu'il n'étoit nécessaire, & proportionnée à une forte liaison, qui occasionnoit la facile destruction des opales. D'où il résulte que de toutes les pierres fines, l'opale est peut-être celle qui est la plus exposée à la décomposition; aussi trouve-t-on une grande quantité d'opales tout-à-fait décomposées sur la superficie de la montagne de Czernizka. Les *oculus mundi* ne sont que des opales devenues opaques, qui commencent seulement à se décomposer, ou se trouvent au premier degré de la décomposition: la décomposition n'est autre chose que la volatilisation d'une ou de plusieurs des parties constituantes d'un corps, par laquelle conséquemment la liaison & la dureté des parties constituantes, & la densité de tout le corps est détruite. Donc, quand les opales sont exposées à l'air & qu'elles perdent par l'évaporation l'eau nécessaire à leur consistance, quoiqu'elles en eussent outre mesure & en superflu, alors elles commencent à se décomposer, & passent par la décomposition à cette espèce de substance défigurée qu'on nomme *oculus mundi*. L'air pénètre dans les intervalles abandonnés par l'eau, & comme l'eau étoit absolument nécessaire à l'opale pour lui donner sa transparence, sa privation la rend opaque.

Qu'on se ressouvienne en même temps de l'essai par lequel j'ai prouvé qu'il entroit aussi de l'acide vitriolique dans la composition de l'opale, & tout le monde fait que l'acide vitriolique attire puissamment l'eau. Si donc on met dans l'eau une opale qui commence à se décomposer & qui est opaque, aussitôt l'acide vitriolique, & même la terre argilleuse, dont elle est principalement composée, attireront puissamment l'eau; l'air en est chassé, comme on peut le remarquer par la quantité des bulles d'air qui en sortent avec un petit bruit; cet *oculus mundi* au moyen de l'eau dont il s'est saturé, redevient à son premier état de transparence qu'il avoit ci-devant comme opale; mais comme l'intime liaison des parties n'existe plus, l'eau ne peut donc plus s'y maintenir, elle s'évapore de nouveau aussitôt que l'*oculus mundi* est sorti de l'eau & redevient opaque. Ainsi l'*oculus mundi* n'est autre chose qu'une opale devenue opaque par la décomposition ou la déperdition de ses parties aqueuses, mais qui, aussitôt qu'il peut se saturer d'eau, acquiert & conserve sa transparence précédente jusqu'à ce que l'eau en soit derechef évaporée.

Lorsque pour la première fois j'ai fait fouiller dans la montagne de Czernizka pour avoir des opales, j'avois plutôt l'intention de me procurer des *oculus mundi*; ma surprise fut extrême de ne pas trouver

un seul *oculus mundi* dans une grande quantité d'opales que m'avoit valu une fouille de quinze jours dans différens endroits de la montagne. Je savois cependant qu'il devoit certainement s'y trouver des *oculus mundi*, attendu que j'en avois trouvé quelques-uns chez un jouaillier du pays, qui les nommoit opales gâtées. J'exposai à l'air libre les opales qu'on avoit fouillées, afin de leur procurer leur dureté. Après quelques semaines j'examinai mes opales, j'en trouvai quelques-unes que je savois sûrement avoir été très-transparentes, devenues opaques. Je les mis dans l'eau, en peu de minutes elles devinrent totalement transparentes. Pour abrégér, je me suis convaincu qu'au lieu d'opales j'avois eu des *oculus mundi*: en conséquence il ne me fut pas difficile de deviner le mode de formation de l'*oculus mundi*, & j'appris qu'il ne falloit pas les chercher dans le sein de la terre, mais à sa superficie. J'envoyai donc de nouveau sur la montagne des opales, & je recommandai aux ouvriers de ne pas fouiller dans les nouveaux terrains, mais de diriger scrupuleusement leurs recherches autour des anciennes fouilles d'opales, parce que j'imaginai que ceux qui avoient précédemment fait des recherches, auroient pu par mégarde laisser bien des opales parmi les terres qu'ils avoient remuées. Mes conjectures ne furent pas trompées, on m'apporta une assez grande quantité d'*oculus mundi* de toutes espèces. Par la suite je fis de nouveau fouiller dans les terrains vierges, & il ne m'est pas parvenu d'*oculus mundi*, mais des opales. Les *oculus mundi* se trouvent donc à la superficie des terrains où l'air peut agir avec tous les effets, soit sur des opales qui ont été mises à découvert par les fouilles & le remuement des terres, soit sur celles qui ont été enlevées & arrachées de leurs pierres matrices par la décomposition des terrains ou les grandes pluies & les averse, & se trouvent ainsi exposées à un commencement de décomposition.

Par la suite j'ai fait & répété différens essais, en exposant des opales à la décomposition de l'air libre; il en est résulté des *oculus mundi* qui étoient de part en part *oculus mundi*, d'autres étoient mi-partie opales & *oculus mundi*, parce que je les voulois ainsi, en les retirant à propos de l'air avant que la décomposition eût pénétré tout-à-fait l'intérieur de la pierre: j'en avois de toutes semblables provenant de la montagne d'opales; ainsi que je pourrois en faire voir plusieurs dans mon cabinet. Toutes ces observations & ces essais suffisent pour prouver que ma théorie sur la formation des opales & des *oculus mundi* est incontestablement fondée sur des faits.

Quand on voudra trouver des opales à l'état d'*oculus mundi*, il faut arriver à un temps précis; arrive-t-on trop tôt, quand la décomposition est seulement à son commencement, elles auront encore quelque transparence, cependant elles deviendront plus transparentes dans l'eau; arrive-t-on trop tard, & la décomposition a-t-elle été poussée trop loin,

en ce qu'après avoir perdu leur eau, les opales sont également privées de leur acide vitriolique, elles ne deviendront plus transparentes, quand même on les laisseroit dans l'eau une année entière. Si la décomposition est arrivée à son dernier période, du moins en plus grande partie, alors elles surnagent à l'eau comme un petit morceau de bois, & sont si friables qu'on peut les broyer entre les doigts; il en résulte alors une terre argilleuse ferrugineuse jaune ou brunâtre, qui paroît quelquefois poreuse & ressemble à une scorie, comme si la pierre avoit été détruite par une combustion intérieure. J'ai quelques *oculus mundi*, dont la moitié est encore saine, & l'autre moitié consiste en une semblable scorie décomposée. Il s'en suit que la quantité des beaux *oculus mundi* ne sera jamais bien grande: cependant je ne me suis pas aperçu que les *oculus mundi* aient continué dans leur état de décomposition dans un lieu sec, par exemple, dans un cabinet d'Histoire Naturelle; du moins ceux que je possède depuis deux années se sont conservés dans leurs propriétés sans changement. Savoir s'ils ne seroient pas assujettis à plus de changement quand on les mettroit souvent dans l'eau, c'est ce que l'expérience apprendra; c'est du moins ce qui leur arrive à l'air libre, où leur décomposition s'opère plus promptement, parce qu'ils y sont mouillés & séchés alternativement. Vraisemblablement la raison en est que par les lavages réitérés, l'acide vitriolique nécessaire à leur consistance est délayé, & que petit-à-petit il s'évapore avec l'eau. Quant à moi je me garde bien de mettre trop souvent dans l'eau mes plus beaux *oculus mundi*.

L'*oculus mundi* a une pesanteur spécifique moindre que l'opale; mais il augmente de poids quand il a repris sa transparence dans l'eau. J'ai un *oculus mundi*, peut-être le plus gros qui existe dans aucune collection; il a en longueur & largeur un pouce de Vienne, & un demi-pouce d'épaisseur, il est totalement opaque & devient parfaitement transparent dans l'eau, il ressemble alors à une topase de Saxe: sec, il pèse 135 grains, poids de gemmes, & quand il est devenu transparent dans l'eau, il pèse 143 grains; un autre presque aussi gros, qui prend une couleur de topase du Brésil, étant sec, pèse 126 grains & imbibé d'eau, 134 grains. Ainsi les deux augmentent en poids de deux karats ou de huit grains.

J'ai observé dans mes essais que toutes les espèces d'opales ne passent pas à l'état d'*oculus mundi*: plus leur mélange est fin, plus elles sont propres à devenir des *oculus mundi*: c'est pourquoi les plus transparentes y sont convenables. Après beaucoup de peines je n'ai pu parvenir à faire des *oculus mundi* avec les opales les plus grossières, quoiqu'on en trouve sur la surface de la terre de cette espèce à demi-décomposées, par conséquent opaques; elles ne prennent jamais une vraie transparence, quoique quelques-unes le deviennent un peu.

Quand

Quand les *oculus mundi* sont secs, ils hapent à la langue comme l'argille desséchée, autre indication de leur nature argilleuse. Du reste la plupart se couvrent à leur superficie d'une enveloppe ferrugineuse, ainsi que les belles espèces d'opales. Tous les acides connus n'ont aucun effet sur l'*oculus mundi*, ils y deviennent transparents, & retournent à l'opacité quand ils sont desséchés. Si après on les remet dans l'eau, ils sont & restent *oculus mundi* comme auparavant. Il n'y a que les huiles, soit naturelles ou tirées par expression, qui les gâtent; à la vérité ils y deviennent d'une belle transparence, & ensuite la perdent peu à peu à l'aide d'une bonne chaleur; mais aussi l'eau ne les pénètre plus, & quand on veut leur rendre leur transparence, il faut de toute nécessité les remettre dans l'huile; on trouveroit peut-être le moyen de les en débarrasser, j'avouerai que je n'en ai pas fait l'essai.

Il reste encore à faire connoître les espèces, ou plutôt la variété des *oculus mundi* qui se trouvent sur la montagne d'opales de Czernizka: comme j'ai fait observer déjà précédemment que les opales fines transparentes de même que les demi-transparentes & fines, peuvent devenir des *oculus mundi*, il s'ensuit qu'il doit y avoir autant de variétés d'*oculus mundi*. Mais il n'est pas toujours aisé de déterminer de quelle espèce d'opale provient l'*oculus mundi*, s'il n'y est pas resté attaché un morceau d'opale qui n'ait pas été décomposé. Car les opales de quelque couleur qu'elles aient été précédemment, quand elles deviennent *oculus mundi*, sont blanches de lait, ou grisâtres, & quelques-unes gris jaunâtre. Beaucoup d'*oculus mundi*, & peut-être la plupart, quand ils deviennent transparents dans l'eau, reprennent leurs premières couleurs naturelles. J'ai dans ma collection les variétés suivantes de la montagne d'opale de Czernizka ci-devant citée.

1°. *Oculus mundi* blanc de lait, qui devient parfaitement transparent dans l'eau & d'une couleur pâle de topaze. J'en ai quelques-uns de cette espèce auxquels est encore attaché de l'opale couleur de lait demi-transparente.

2°. *Oculus mundi* blanc, qui auparavant étoit bleu, auquel est encore attaché une lisière d'opale bleue; dans l'eau l'*oculus mundi* devient transparent & prend la même couleur que l'opale, & par la réfraction la couleur de feu.

3°. *Oculus mundi* opaque blanc, auquel est adhérent une portion d'opale jaune opaque; dans l'eau il devient semblable à la plus belle topaze jaune, qui est haute en couleur.

4°. *Oculus mundi* gris jaunes & opaques, qui par leur transparence dans l'eau prennent la plus belle couleur des topazes du Brésil.

5°. *Oculus mundi* gris, qui par la transparence qu'il acquiert dans l'eau prend aussi une très-belle couleur d'hyacinthe. Il est difficile de déterminer dans ces deux dernières espèces quelles avoient été les

qualités des opales, parce qu'il n'en est pas resté attaché à l'oculus mundi. J'ai aussi observé que lorsque quelques-unes de ces espèces sortent de l'eau & se séchent, elles perdent quelque chose de leurs couleurs naturelles & deviennent plus pâles : mais après quelque repos, sur-tout quand elles sont au chaud, elles reprennent leur première couleur.

6°. Oculus mundi gris qui ressemble à un jaspe gris poli ; dans l'eau il devient transparent, & d'un rouge de rubis foncé, quelques-uns ressemblent alors à un beau grenat de Bohême. Cette espèce est la plus rare & tout-à-fait inconnue jusqu'à présent, & il ne s'en voit dans les collections que ceux que j'y ai donnés, du moins à ma connoissance.

J'ai quelques morceaux où il y a encore de l'opale jaunâtre presque toute transparente ; probablement pendant la décomposition, il s'y est joint par quelque cas fortuit beaucoup de matière inflammable qui s'y sera introduite au moyen de l'eau, ce qui leur a donné cette belle couleur de rubis ; à l'extérieur ils sont recouverts d'une écorce noire. Parmi ces morceaux il y en a qui deviennent d'une couleur rouge pâle comme le rubis balais ; & un autre morceau devient moitié couleur de grenat, & l'autre moitié couleur de topaze.

Enfin je possède encore un seul & très-rare morceau, & qui peut-être est l'unique dans son espèce ; il est brun, opaque, opalisé, mais avec les plus belles couleurs de l'iris. Dans l'eau il devient transparent & comme le plus beau rubis foncé : le morceau est très-petit, & pas plus gros qu'une lentille.

Les opales blanches couleur de lait, qui sont demi-transparentes & jouent différentes couleurs, quand elles deviennent oculus mundi, qui conservent leur opalification dans leur état de sécheresse & d'opacité, ainsi que leur transparence dans l'eau, deviennent de la plus grande beauté dans l'eau. Le plus beau morceau de cette espèce est dans le cabinet de M. le Comte François Kollowral, président du conseil impérial des monnoies & des mines. Dans son état d'oculus mundi opaque il joue déjà les plus belles couleurs de l'iris des opales orientales ; mais quand il est devenu tout-à-fait transparent dans l'eau, toutes ses couleurs jouent alors d'une manière si éclatante & si éblouissante qu'on ne peut rien voir de plus superbe ; il pèse quatre grains & un huitième.

J'observe encore qu'en général toutes les opales, sans être oculus mundi, augmentent leur transparence dans l'eau, & que leurs couleurs en deviennent plus belles. En conséquence les jouailliers qui travaillent ces pierres sont dans l'usage de les mouiller dans l'eau ou avec la langue, quand ils veulent juger de leur beauté ; les beaux oculus mundi, quand même ils proviennent d'opales demi-transparentes, deviennent cependant tout-à-fait transparens dans l'eau.

Pierre de Telkobonia.

Actuellement que j'ai terminé la description de l'opale & de l'oculus mundi, je ferai connoître une autre pierre qui se trouve également en Hongrie, qui jusqu'à présent n'est pas connue; elle paroît avoir beaucoup de rapports avec l'opale, sans en être véritablement une : je ne crois pas qu'on voie cette pierre dans d'autres cabinets, sinon dans quelques-uns de Vienne; on l'y a placée dans la classe des pechsteins, où il ne convient pas de la mettre.

A quelques milles de Caschaux, du côté de Tokai, il y a une très-ancienne minière d'or abandonnée, où il y a des puits profonds, des galeries & de grandes halles : elle se nomme Telkobonia. Une partie de cette montagne à filons consiste en une roche jaspeuse, dure, de couleur grise mêlée de rouge, dans laquelle sont fortement enchâssées des pierres informes, la plupart globuleuses, à-peu-près rondes, plus que demi & presque transparentes, leur couleur est jaune-verdâtre, qui leur a fait donner par les ouvriers de ce pays le nom de chrysolite, fort mal-à-propos, puisqu'elles n'en ont pas la cristallisation ni la même transparence. Leur couleur jaune-verdâtre monte de la plus grande pâleur jusqu'à la couleur foncée du rouge jaune ou couleur d'hyacinthe. On en trouve donc de couleur jaune-verdâtre pâle, de plus colorées jaunes-verdâtres, de toutes jaunes, jaune foncé & de jaune-rouge. Il y en a qui ont des rayes de noir-verdâtre, & cette espèce est propre à faire des camés. Ce qu'elles ont de particulier & de commun avec les opales, c'est que si on regarde au travers de la pierre, elle fait voir une couleur jaune plus foncée, & que les vertes très-pâles font voir une belle couleur de topaze en regardant au travers; & les noires-vertes font voir, de cette façon, des couleurs de feu.

Leur dureté est plus grande que celle de l'opale, puisqu'elles font feu au briquet; cependant il s'en faut qu'elle soit aussi dure que la calcédoine ou le genre des pierres parmi lesquelles on pourroit la placer si elle avoit assez de dureté, nonobstant leur plus grande transparence. Ces pierres ont encore de commun avec l'opale, qu'à l'air & au soleil, ou à une autre chaleur, elles deviennent moins transparentes, qu'elles s'y remplissent de fentes & de gerçures & se décomposent : alors elles prennent une croûte blanche de nature crayeuse comme le flint dans les montagnes crayeuses. Cette croûte n'est point calcaire, elle ne fait pas effervescence avec les acides. Parmi celles que les torrens entraînent, & qu'ils laissent exposées à la superficie des terrains, on en trouve quelques morceaux qui ont des taches blanches & dures à leur superficie. Ces taches disparaissent dans l'eau : quand la pierre est sèche, elles reparoissent; elles sont ainsi une espèce d'oculus mundi. La pierre même, quand elle est devenue opaque par la chaleur du soleil ou du poêle, reprend quelque transpa-

rence dans l'eau. Quelques amateurs de Vienne ont voulu imiter avec cette pierre les *oculus mundi*, comme on l'avoit déjà tenté avec le *pechstein*, les *spath fusibles* & autres espèces de pierres; mais il s'en faut de beaucoup que toutes ces espèces prennent jamais la transparence & la beauté des vrais *oculus mundi*. Il est fâcheux que les pierres de *Telkobonia* soient si fujettes à se fendre & à se gercer, même à une chaleur de poêle modérée, elles se tendent plus aisément que les opales. Comme il y en a d'assez gros morceaux, sans cet inconvénient, on pourroit en faire de beaux ouvrages, comme tabatières, pommes de cannes & autres pareils. Ces pierres paroissent un composé de *calcédoine* & d'*opale*; on pourroit peut être leur donner le nom d'*opale calcédonieuse*.

INSTRUCTION

Sur l'art de séparer le Cuivre du métal des Cloches.

But de cette Instruction.

TOUTES les sciences, tous les arts, toutes les connoissances humaines, poussés par les François au plus haut degré de perfection, doivent concourir en ce moment à l'affermissement de la liberté & de l'égalité, à l'établissement de la république une & indivisible, à la destruction des ennemis qui, par une guerre impie, s'opposent au succès de notre glorieuse révolution. Les talens de tous les genres sont véritablement en réquisition pour le salut de la patrie; & ceux qui, par indolence ou par insouciance, ne les consacrent pas tout entiers aujourd'hui à la défense de la république, seroient, par leur coupable indifférence, presque aussi condamnables que les ennemis de la chose publique. La physique & la chimie doivent s'empressez d'offrir l'hommage de leurs recherches pour la défense d'une si belle cause; c'est à elles à diriger & à éclairer les travaux établis de toutes parts pour la fabrication des armes, à fournir toutes les ressources possibles, pour tirer le parti le plus prompt & le plus utile de tous les matériaux que la nature a donnés à la France, & à couvrir toute la surface de la république d'ateliers redoutables aux despotes qui la pressent.

On craint que le cuivre manque, ou au moins ne soit pas en suffisante quantité pour le besoin des arsenaux. Avant que des recherches nécessaires nous aient appris à exploiter, avec plus de fruit, les mines de ce métal que notre sol recèle, il faut que l'art chimique apprenne à

nous servir de celui que nous possédons. Les cloches dont la superstition avoit surchargé les églises, nous offrent une ressource féconde, une sorte de mine assez abondante pour suffire à nos besoins. Il ne s'agit que d'apprendre à en faire le départ : c'est de cet objet utile que l'on s'occupe dans cette instruction.

Nature & propriété du métal des Cloches.

Les cloches sont formées de cuivre allié à l'étain, & quelquefois à quelques autres métaux, comme le plomb, le zinc, l'antimoine, le bismuth ; mais ceux-ci n'y sont jamais que dans une très-petite proportion, l'étain y est à la quantité de 20 à 25 livres sur cent livres d'alliage. Les bonnes cloches contiennent 15 livres d'étain, & celles du plus bas aloi 23 à 25 livres sur cent ; en sorte que le cuivre est, dans les premières, à la dose de 85, & dans les secondes à celle de 77 ou 75 livres par quintal. L'addition de l'étain, endurcissant & roidissant le cuivre, le rend beaucoup plus sonore qu'il ne l'est dans son état de pureté ; mais en même-temps elle détruit sa couleur & sa ductilité, le blanchit, & le rend très-cassant. Cet alliage des cloches est plus facile à fondre que le cuivre pur, & lorsqu'il est fondu, sa fluidité est plus grande ; c'est une des raisons qui fait employer le bronze, pour couler des statues qu'on ne réussiroit pas à couler avec le cuivre seul. Quoique l'étain pur soit très-fusible, comme tout le monde le fait, il ne se fond qu'avec le cuivre dans l'alliage des cloches ; il n'abandonne pas ce métal dans la fusion, il reste toujours intimement combiné avec lui.

En augmentant sans cesse le nombre des cloches, on envoie ainsi aux arts une quantité immense de cuivre, on lui ôtoit toutes ses propriétés utiles, pour lui donner la seule qualité du son ; & on l'accumuloit dans les clochers, en privant les ateliers d'un de leurs matériaux les plus utiles. Mais la superstition a, en quelque sorte, travaillé pour la liberté ; c'est un riche dépôt que celle-ci doit lui arracher, & qui doit lui fournir des armes contre le fanatisme des rois & des prêtres. Le cuivre étoit véritablement perdu dans cet alliage, & on n'avoit pas cherché, avant la révolution, à le séparer du métal des cloches. En vain les chimistes les plus éclairés proposèrent-ils, en 1790, des moyens simples d'opérer ce départ, l'assemblée constituante ne fit aucun cas de ces propositions ; il sembloit qu'en conservant le fanatisme dans la constitution de 1791, on vouloit encore laisser sous sa nature, l'alliage qui servoit à rassembler ses partisans. Aujourd'hui que le fanatisme expire par les efforts du peuple généreux qui le combat de toutes parts, on sent la nécessité de faire disparaître par-tout cet airain sonnant, & d'en extraire le métal de cuivre véritablement précieux sous sa forme & avec sa ductilité.

Premières idées sur le départ du métal des Cloches.

Le cuivre & l'étain tiennent si fortement l'un à l'autre, dans le métal des cloches, que ce n'est que par des opérations chimiques plus ou moins compliquées qu'on peut les séparer. Si l'on pouvoit trouver une matière qui eût plus d'affinité ou de tendance à s'unir à l'un qu'à l'autre, & qui en s'unissant à l'un des deux, en séparât l'autre & le laissât pur, on auroit rempli le but qu'on doit se proposer : mais il faudroit que cette matière ajoutée s'unît à l'étain, le séparât du cuivre, & laissât celui-ci isolé & pur. Une pareille matière n'est pas connue ; tout ce qu'on fait capable de s'unir à l'étain, est susceptible, en même-tems, de s'unir au cuivre, parce que leurs affinités, comme métaux, se rapprochent beaucoup, & il n'y auroit point de séparation du cuivre. Tous les chimistes qui se sont occupés de ce travail, ont reconnu la vérité de ce qui est exposé ici ; ils ont dû chercher une méthode très-différente de ce principe inapplicable à l'alliage des cloches. L'oxidation, qu'on nommoit autrefois la *calcination*, a été le seul moyen auquel ils ont eu tous recours ; & le concert de leurs diverses tentatives, à cet égard, prouve que tel est en effet le but unique vers lequel on devoit tendre, pour opérer le départ du métal des cloches.

Théorie de l'oxidation, ou calcination des Métaux.

Pour bien concevoir cette opération, il faut rappeler ici les bases principales de la théorie de l'oxidation des métaux. Les métaux sont tous des corps combustibles, c'est-à-dire, qu'exposés à l'air, & élevés à une température plus ou moins forte, ils brûlent même avec flamme, ils se changent en croues cassantes, ou en poussières de diverses couleurs, qui ont perdu le brillant & la ductilité métalliques, qui ont acquis plus de poids que les métaux d'où elles proviennent n'en avoient. Cette augmentation de poids dépend d'une portion de l'air atmosphérique qui se fixe dans les métaux à mesure qu'ils brûlent, ainsi que dans tous les corps combustibles, pendant leur combustion. La combustion même, en général, ne consiste que dans cette fixation de la base de l'air, ou de la partie solidifiable de l'air vital, contenu dans l'atmosphère. On donne à cette portion d'air vital, qui se fixe dans les métaux, à mesure qu'ils brûlent, ou comme on le disoit autrefois, qu'ils se calcinent, le nom d'*oxygène*. C'est d'après ce premier nom, qu'on a donné celui d'*oxidation* à l'opération par laquelle on brûle ou on calcine les métaux, & qu'on a nommé *oxides* métalliques, ou oxides de tel ou tel métal, les métaux brûlés qui portoient autrefois le nom de *chaux métalliques*. D'après les premières données, il est facile d'entendre que, pour faire reparoître les oxides métal-

liques dans leur état de métaux , pour les réduire ou en opérer la réduction, il ne s'agit que de séparer l'oxigène ou la base de l'air fixé dans les oxides. Comme l'oxigène a différens degrés d'adhérence ou d'affinité avec les diverses espèces de métaux, on l'en sépare plus ou moins facilement. Quelques oxides métalliques laissent aller ce principe par la seule action réunie de la chaleur & de la lumière, c'est-à-dire, en les chauffant plus ou moins fortement. Lorsqu'on fait cette opération sur les oxides de mercure, d'argent, d'or, qui en sont surtout susceptibles, en employant des vaisseaux ou appareils destinés à recueillir ce qui s'en sépare pendant leur réduction, on obtient un fluide élastique, un gaz, un air plus pur que celui de l'atmosphère, qui entretient trois fois plus la combustion & la respiration, que l'air ordinaire, & qu'on nomme pour cela, air vital.

A mesure que ce dégagement d'air a lieu, l'oxide métallique repasse à l'état de métal, & perd le poids qu'il avoit acquis pendant l'oxidation. C'est sur ces expériences qu'est fondée la connoissance exacte que l'on a maintenant de ce qu'on nommoit autrefois la *calcination* des métaux. Ces mêmes expériences ont appris que les différens métaux ont divers degrés de tendance ou de facilité à s'unir à la base de l'air vital ou à l'oxigène, & qu'ils y adhèrent avec plus ou moins de force. Le plus grand nombre des métaux retiennent si fortement l'oxigène, qu'on ne peut le leur enlever par la seule action de la chaleur & de la lumière, & qu'il faut les chauffer avec un corps qui ait plus d'affinité qu'eux pour ce principe. C'est dans cette vue, & pour remplir cet objet, qu'on se sert du charbon. Ce corps est, de tous ceux que l'on connoît, celui qui a le plus de force pour absorber l'oxigène, & qui l'enlève le plus généralement à ceux qui le contiennent; il brûle à l'aide de l'oxigène qu'il arrache à tous les autres corps, & il forme, en brûlant, un acide aériforme, que l'on a connu long-temps sous le nom d'air fixe, & qu'on désigne aujourd'hui par le nom bien plus exact & bien plus significatif d'acide carbonique. On conçoit aisément d'après cela, pourquoi on emploie avec tant d'avantage, soit le charbon lui-même, soit tous les corps qui en contiennent une plus ou moins grande quantité, dans les divers travaux qu'on fait sur les métaux, & sur-tout dans ce qu'on nomme la réduction des métaux; c'est-à-dire, l'opération par laquelle on leur rend la forme métallique qu'ils ont perdue; ainsi lorsqu'on fond des oxides ou chaux de plomb & de bismuth, à travers le charbon, lorsqu'on chauffe des crasses, chaux ou oxides d'étain avec du suif, on les fait repasser à l'état métallique, on les réduit, en leur enlevant l'oxigène à l'aide du charbon.

Les différens degrés d'affinité ou d'adhérence que les divers métaux ont pour l'oxigène, sont encore une des considérations théoriques qu'il

doivent trouver leur place ici, pour rendre plus intelligible dans ses procédés & plus facile dans son exécution l'art de séparer le cuivre pur du métal des cloches. Les métaux ont différens degrés d'attraction pour l'oxygène, en telle sorte qu'un métal enlève ce principe à un autre, & que le premier brûle ou s'oxide aux dépens de l'oxygène contenu dans le second, qui repasse lui-même à l'état métallique. C'est ainsi qu'en chauffant de l'oxide rouge de mercure avec de l'étain, du zinc, du fer, il se fait une inflammation : le mercure repasse à l'état métallique, l'étain, le zinc ou le fer brûlent, & prennent bientôt le caractère d'oxides. C'est encore ainsi que le mercure sépare l'argent sous sa forme métallique de ses dissolutions dans les acides, & que successivement le cuivre sépare l'argent & le mercure, & le fer le cuivre, toujours sous la forme & avec le brillant métallique.

Application de la théorie précédente au métal des Cloches.

Pour appliquer ces vérités fondamentales de la chimie moderne au métal allié qui nous occupe, des deux métaux qui le composent le plus ordinairement, savoir, le cuivre & l'étain, le cuivre est bien moins oxidable, & tend moins à s'unir à l'oxygène que l'étain. C'est pour cela qu'en chauffant cet alliage avec le contact de l'air, l'étain tend à brûler le premier, & on ne peut pas le tenir fondu quelque tems sans qu'il s'en exhale une vapeur blanche qui se condense sur les corps froids voisins, sous la forme d'une poussière ou de petites aiguilles brillantes qui ne sont que de l'oxide blanc d'étain. Si l'on continue plus ou moins long-tems cette fusion du métal des cloches avec le contact de l'air, & si on l'agite sur-tout avec le contact de l'air lorsqu'il est fondu, on en sépare toujours une portion de l'étain, & le métal s'affine de plus en plus. Mais cette opération ne pourroit pas suffire, parce qu'elle seroit très-longue, très-dispendieuse, & parce qu'elle donneroit lieu à une perte trop grande de cuivre; car il ne faut pas ignorer qu'il y a toujours une portion de cuivre oxidée en même temps que l'étain. Ainsi, un premier principe de l'art de séparer le cuivre du métal des cloches, principe qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que par de simples fusions longues & par l'exposition à l'air, cet alliage est susceptible d'être affiné & de repasser à l'état de cuivre par l'oxidation qu'éprouve l'étain. On conçoit bien que tous les moyens qui pourront favoriser l'oxidation de ce dernier, seront propres à accélérer cet affinage, & que l'addition des corps humides, tels que le bois vert ou les charbons humides que l'on pratique dans quelques fonderies où l'on affine le cuivre, remplit très-bien ce but. On conçoit encore que les additions des sels qui fournissent de l'oxygène par leur décomposition;

décomposition, ou qui contiennent de l'eau dans leurs cristaux, tels que le nitrate de potasse ou salpêtre, le muriate de soude ou sel marin, l'addition des oxides qui laissent aller facilement leur oxygène par le feu, tels que l'oxide natif de manganèse, qu'on nomme simplement manganèse dans les ateliers des arts, peut servir à l'affinage du métal des cloches en favorisant la combustion & la séparation de l'étain; aussi ces différens moyens ont-ils été employés & proposés par les chimistes qui se sont occupés depuis trois ans du départ des cloches.

Attraction de l'Etain pour l'oxygène plus forte que celle du Cuivre, est la base du procédé qui est proposé.

Une seconde vérité qu'il n'est pas moins nécessaire d'exposer & de consacrer ici, c'est que l'étain a bien plus d'affinité pour l'oxygène, & adhère bien plus fortement à ce principe que le cuivre; en sorte que de l'étain en limaille, chauffé dans des vaisseaux bien fermés avec du cuivre oxidé, se brûle, & réduit ce dernier à l'état métallique; ce qui ne peut se faire sans que l'oxygène abandonne le cuivre pour se porter sur l'étain, en raison de son affinité plus grande pour ce dernier métal que pour le premier. Ce phénomène chimique très-remarquable a lieu dans les usines où l'on affine les cuivres impurs: on s'y sert avec succès des scories de cuivre qu'on ajoute quelquefois au métal en bain, & qui favorisent la purification du cuivre, en portant, comme on le voit, plus ou moins d'oxygène dans les métaux très-combustibles, & sur-tout dans l'étain qui altère ordinairement les cuivres impurs, aigres, cassans & en même-temps plus ou moins grisâtres ou altérés dans leur couleur. Lorsqu'en 1790 je me suis occupé d'une suite d'expériences & de recherches sur l'alliage des cloches, après avoir établi que l'art d'en séparer le cuivre pur ne consistoit que dans le moyen d'oxider l'étain seul, il ne s'agissoit plus que de choisir parmi tous les procédés propres à remplir cet objet celui qui réunissoit la simplicité à la promptitude & à la facilité, de le mettre en pratique dans tous les temps & dans tous les lieux. Alors, fondé sur la théorie qui vient d'être exposée, on pensa qu'on pourroit, en oxidant ou calcinant une partie du métal des cloches, s'en servir en la mêlant à une dose convenable avec du métal de cloches fondu, en la brassant bien, pour présenter en contact toutes les surfaces liquides de l'un aux surfaces scorifiées de l'autre; la théorie disoit que, dans cette opération, l'oxygène fixé dans le cuivre de la portion calcinée ou scorifiée, se porteroit sur l'étain du métal de cloches fondu, & l'oxideroit, en laissant non-seulement le cuivre de ce dernier pur, mais encore celui de la portion scorifiée même qui devoit céder son oxygène à l'étain de la partie encore alliée. Il falloit ensuite trouver, par l'expé-

rience, & l'état d'oxidation où il étoit nécessaire de porter la portion de métal de cloches destinée à affiner l'autre, & la proportion de cet alliage oxidé ou scorifié par rapport à celle de l'alliage qu'il devoit servir à affiner, & le procédé le plus simple & le plus facile pour réussir par le mélange de ces deux portions d'alliage, à en obtenir tout le cuivre pur & tout l'étain séparé sous la forme d'oxide scorifié. Après un grand nombre de tentatives, il a été constaté, 1°. qu'il falloit porter l'oxidation du métal des cloches au point d'y ajouter quinze à dix-huit livres d'oxigène par quintal, en sorte que cent livres de ce métal devoient être scorifiées jusqu'à ce qu'elles fussent portées à cent quinze ou cent dix-huit livres de poids; 2°. qu'un peu moins du tiers de cet alliage ainsi oxidé devoit être ajouté à un peu plus de deux fois son poids de métal des cloches fondu, pour en séparer tout l'étain, en y laissant le moins de cuivre possible, parce que l'étain contenu dans un quintal de cloches, exige à-peu-près six livres d'oxigène pour s'en séparer comme oxide; 3°. enfin que, pour faire réussir cette opération chimique, fondée sur les affinités de l'oxigène ou du principe brûlant & calcinant d'un des métaux dans l'autre, il suffit de les mettre en contact le plus exactement possible, de présenter la portion oxidée & scorifiée à l'alliage fondu, de bien les mêler en les brassant, & de tenir le métal en un bain suffisamment chaud pour son affinage, en évitant de le brûler ou de le scorifier par trop de chaleur & par trop de contact de l'air. Voilà ce que des essais, faits à la vérité en petit, ont d'abord appris sur cet art nouveau. Mais, malgré la certitude des principes sur lesquels il est fondé, on auroit au moins pu concevoir des doutes sur sa réussite dans les opérations en grand, telles qu'il est nécessaire de les pratiquer dans les ateliers; car il est vrai que ce qui réussit en petit dans les laboratoires de chimie, présente souvent en grand des difficultés qui exigent des modifications dans les procédés. Heureusement que des expériences faites sur quelques quintaux & dans des fourneaux où l'on affine à la fois plusieurs milliers de cuivre, ont été suivies du succès. En décrivant ici une de ces expériences faites à l'atelier de Romilly, on aura un exemple de ce succès & un modèle de l'art exercé en grand.

Expériences faites à Romilly sur le départ du métal des Cloches.

Le 30 juillet 1791, on a pesé deux cens livres de métal de cloches, on les a partagées en trois parties, pour avoir une plus grande facilité à en faire l'oxidation. Une partie a été mise dans un fourneau à réverbère dont la sole étoit plate. On a brisé le métal rouge, à l'aide d'un ringard, & l'on a étendu sur toute la surface du fourneau, & l'on n'a

cessé de le remuer, en se servant du même ringard, jusqu'à ce que le métal ait paru suffisamment oxidé. On a fait de suite la même opération sur les deux autres parties; chacune de ces oxidations a duré une heure & demie. Toute la matière pesoit, après l'oxidation, deux cent vingt-une livres. Le 2 août suivant, on a mis dans le fourneau de réverbère bien chaud trois cens livres de métal de cloches; lorsqu'il a été en fusion, on y a ajouté cent soixante-six livres & demie du métal de cloches oxidé dans l'expérience précédente, & provenant de cent cinquante livres de métal des cloches. Lorsque tout cet oxide a été introduit dans le fourneau, on a brassé, pendant un bon quart-d'heure, pour bien mêler le métal oxidé avec le métal de cloches non oxidé qui étoit en parfaite fusion.

Ayant alors retiré un essai, on l'a trouvé de nature différente du métal ordinaire des cloches; à la lime, sa couleur étoit jaune, & sa cassure, de couleur grise, commençoit à paroître fibreuse; le ciseau s'y marquoit très-peu; mais il étoit encore dur à limer.

Un deuxième essai, pris une demi-heure après, avoit acquis très-sensiblement de la qualité; sa couleur, à la lime, étoit plus jaune, & sa cassure, plus fibreuse, étoit plus sensiblement cuivreuse que celle du premier essai.

Une demi-heure après, on a retiré un troisième essai qui étoit d'une couleur jaune-rouge & plus doux à la lime.

Un quatrième essai a été retiré une demi-heure après; il étoit plus rouge & plus fibreux que les trois premiers; il paroissoit aussi bien plus malléable.

Un cinquième essai, pris une demi-heure après, avoit acquis sensiblement du nerf, de la ductilité & une couleur rouge.

On a continué ainsi à retirer des essais, de demi-heure en demi-heure, jusqu'au dixième; tous ont successivement présenté des couleurs plus rouges, un tissu plus fibreux & l'apparence de plus en plus cuivreuse. Le dixième se rapprochant beaucoup de la nature du cuivre, on a cru devoir terminer l'affinage en augmentant le feu. La porte du fourneau a été sablée, & le feu vif continué pendant une demi-heure. Ayant ensuite retiré un onzième essai, on l'a trouvé encore plus rouge & plus fibreux que le dixième; alors on a coulé le cuivre à l'aide d'une cuiller, en ayant soin de repousser avec un ringard les scories au fond du fourneau. Pendant que l'on couloit le produit de cette fonte dans des lingotières, on voyoit une fumée épaisse & blanche qui sortoit du métal en fusion & qui s'arrêtoit sur les corps qu'on lui opposoit sous la forme d'une poudre blanche. A la surface des lingots coulés, on distinguoit de petites cristallisations blanches & en aiguilles; c'étoit de l'oxide d'étain. Le produit obtenu en cuivre étoit de deux cent

quarante-cinq livres, ci 245 liv. 2 onc.

Après la coulée, on a fermé la porte du fourneau & on l'a fablée; le feu a encore été entretenu pendant une demi-heure. Par ce moyen, une partie du cuivre contenu dans la scorie s'en est séparée, & s'est ramassée dans le puisoir, d'où on l'a pris à la cuiller. Ce cuivre, coulé dans des lingotières, pesoit :

23 8

Les divers essais, pris dans le cours de l'opération, pesoient ensemble

1 15

TOTAL 270 7

Le tems employé dans cette expérience a été de six heures.

Les scories ont été ensuite retirées avec le ringard; leur poids s'est trouvé de deux cent vingt livres, ci 220 liv. 2 onc.

Le poids du cuivre obtenu dans cette expérience est de

270 7

TOTAL 490 7

Comme on n'a employé en métal des cloches que 300 livres, & en métal oxidé que 166 livres 8 onces, ce qui fait 466 livres 8 onces, il y a une augmentation de

23 15

Cette augmentation de poids est due à l'action de la scorie sur les parois intérieures du fourneau & sur sa sole qui étoit en mauvais état.

Quant au rapport du cuivre obtenu relativement au métal des cloches employé, les 270 livres 7 onces de cuivre sur 450 livres de métal de cloches, donnent 60 livres 2 onces de cuivre par 100 de métal des cloches.

Cette expérience prouve que l'on retire assez facilement le cuivre du métal des cloches par le procédé indiqué, que l'opération réussit en grand comme en petit; mais elle présente en même-tems un résultat qui n'est pas aussi satisfaisant qu'on pouvoit l'espérer sur la quantité du cuivre qu'on en a obtenue. 60 livres 2 onces de cuivre par quintal de métal de cloches, annoncent près d'un cinquième de perte, & cette proportion est peu satisfaisante; cependant il est permis d'espérer que, dans un travail suivi & continué de raffinage, la perte n'ira pas si haut. En effet, en reprenant les scories & en les traitant successivement & à plusieurs reprises, on en retirera du cuivre qui fera

retrouver une partie de ce qui y reste, & l'on peut assurer qu'on ira jusqu'à 70 livres au moins par quintal, comme on va le voir par l'exposé d'une seconde expérience faite suivant le procédé de Pelletier. Ce procédé consiste à traiter le métal de cloches par l'oxide de manganèse natif, qui produit le même effet que l'oxide de métal des cloches, & qui fournit à l'étain de l'alliage l'oxigène nécessaire pour le brûler & pour le séparer d'avec le cuivre.

Seconde expérience.

On a fait fondre dans un fourneau à réverbère quatre cens livres de métal de cloches; lorsqu'il a été en belle fusion, on y a projeté quelques pelletées de bonne manganèse, ou d'oxide de manganèse natif & cristallisé en poudre. On a sur-le-champ brassé fortement le métal, à l'aide d'un ringard, afin de mettre bien en contact l'oxide avec l'alliage fondu. Une demi-heure après, on a fait une seconde projection de manganèse & un nouveau brassage; & l'on a continué ainsi cinq fois de suite à ajouter de l'oxide au métal, à une demi-heure d'intervalle à chaque fois. Après la troisième projection, on a retiré un essai du métal, on l'a trouvé d'une couleur fauve, & plus cuivreuse que ne l'a été celui qu'on obtient d'un alliage de parties égales de cuivre & de métal de cloches; il recevoit déjà l'empreinte du ciseau. Un second essai, pris à la quatrième addition de manganèse, & deux après le commencement de l'expérience, étoit d'un assez beau rouge, & très-doux à la lime; un troisième, retiré après la cinquième & dernière projection, a paru très-malléable & d'un rouge plus marqué; enfin un quatrième, pris trois heures après le premier mélange de manganèse, avoit une couleur encore plus rouge, & un grain plus fin que le troisième. Alors on a fermé le fourneau & augmenté le feu qu'on a entretenu pendant une bonne demi-heure; ensuite on a procédé à la coulée en repoussant d'abord, à l'aide d'un ringard, les scories vers le fond du fourneau, & en puisant le cuivre à la cuiller, pour le couler en deux fois dans des lingotières; on a recueilli de cette première coulée deux cens quatre-vingt-sept livres de cuivre. En chauffant la scorie dans le fourneau fermé, elle a donné du cuivre qui s'est rassemblé dans le puifoir, & on en a retiré seize livres, qui avec les deux cens quatre-vingt-sept livres ci-dessus forment un total de trois cens trois livres. Cette proportion de cuivre annonce que sur cent livres de métal de cloches, on peut en obtenir soixante-quinze livres par ce procédé. On y avoit employé quatre-vingts livres d'oxide de manganèse; mais cette quantité peut être réduite au moins d'un tiers, & peut-être même de moitié. Les scories retirées de cette opération pesoient deux cens quatre-vingt-seize livres, ce qui donne une augmentation de cent dix-neuf scories sur le total des quatre cens livres de cloches, & des 80 livres de manganèse employées; cette

augmentation provenoit manifestement de la sole du fourneau qui étoit en mauvais état, parce qu'il servoit depuis trop long-tems; aussi a-t-on trouvé des fragmens de briques empâtés dans la scorie.

Il faut remarquer encore ici, qu'après les deux premières projections de manganèse, le métal étoit plus affiné que dans l'expérience précédente, faite au moyen de l'oxide du cuivre, & prise à la même époque, ce qui tient manifestement à ce que l'oxigène se sépare plus vite du manganèse, & se porte plus vite sur l'étain de l'alliage, qu'il ne le fait avec l'oxide de cuivre. Mais il est aisé de concevoir que la difficulté de se procurer de grandes quantités d'oxide de manganèse d'excellente qualité, & l'encombrement que son addition exige, ainsi que la masse de scories qu'il forme, sont autant de considérations qui s'opposent à ce qu'on prête l'oxide natif de manganèse à l'oxide artificiel du métal des cloches.

Une seconde remarque faite dans les deux expériences décrites ici, ainsi que dans tous les essais en petit, c'est que l'affinage du métal n'a pas lieu immédiatement après l'addition de l'oxide de manganèse ou de cuivre; il ne s'opère que par le tems, & en tenant le métal en fusion pendant quelques heures, après l'action de l'oxide ajouté.

D'après toutes ces considérations, & sur-tout d'après le résultat des expériences qui les ont fait naître, voici le procédé qui peut être pratiqué avec succès & avec économie, soit pour affiner le métal de cloches, de manière à le rendre, sans addition de cuivre, propre à couler des canons, soit pour en retirer le cuivre pur.

Procédé proposé.

On placera dans un fourneau à réverbère simple, sans soufflet, & dont la sole ou le fond sera presque plat, le métal de cloches, cassé en morceaux, on le fera entrer en fusion, on le couvrira sur le champ du cinquième ou du quart de son poids de scories de cuivre, de battitures de ce métal, ou de métal de cloches, déjà oxidé ou calciné, si l'on n'a pas de scories ou de battitures, ou enfin d'oxide de manganèse. Dans le cas où les trois premières matières manqueroient, il faut que ces divers intermédiaires soient en poudre ou en fragmens très-petits. Aussi-tôt que cette addition sera faite, on brassera fortement & rapidement, pendant huit ou dix minutes, toute la masse, afin que le métal en bain soit en contact, par un plus grand nombre de points, avec la matière ajoutée, qui le recouvre. Après ce brassage, on refermera le fourneau: on l'ouvrira trois quarts-d'heure après, pour retirer un essai du métal. Si cet essai figé a déjà changé de couleur, & s'est rapproché de l'état du cuivre, ou a déjà subi un affinage bien sensible, on n'ajoutera plus rien, & la suite de l'affinage aura lieu par la seule fusion; si au contraire le métal n'est point encore changé de nature, on fera une seconde addition de scories à la quantité de moitié de la première; on brassera comme la première fois, & on

refermera de nouveau le fourneau. Lorsqu'on aura trouvé, par l'examen d'un second essai, que l'affinage est commencé, ou que le métal des cloches commence à prendre les qualités qui le rapprochent de l'état de cuivre, on le brassera quelques minutes & on le laissera pendant trois quarts-d'heure en fonte, tranquille. Un troisième essai, tiré à cette époque, fera connoître l'état de l'affinage; & si le métal a sensiblement gagné en se rapprochant du cuivre pur, il suffira d'entretenir sa fusion dans le fourneau fermé, pendant une heure & demie ou deux heures : on pourra ensuite le couler dans des lingotières, après avoir eu la précaution de repousser avec un ringard, vers le fond du fourneau, les scories qui se trouvent à la surface du bain. Ce procédé est susceptible de conduire l'affinage du métal des cloches, jusqu'à en obtenir le cuivre presque pur. Cependant il y restoit ordinairement de deux à quatre livres d'étain sur cent, dans les expériences qui ont été faites jusqu'ici. On peut arrêter cette espèce de départ au point de proportion d'alliage que l'on desire, lorsque, par les essais pris à différentes époques, on reconnoît qu'on est arrivé à ce point. Ainsi, pour convertir les cloches en canons, il suffira d'affiner, jusqu'à ne laisser que dix parties d'étain sur quatre-vingt-dix de cuivre, au lieu d'ajouter du cuivre rosette à du métal de cloches, comme on l'a proposé & exécuté.

Les scories sorties de dessus le métal affiné retiennent du cuivre figé en gouttes; on l'obtient en les faisant refluer dans un petit fourneau à réverbère, ou en les lavant après les avoir pilées. En les fondant avec quelque fer à vil prix, ou mieux encore dans un fourneau à manche, on en retire un métal blanc, cassant & aigre, qui peut servir à faire des boutons.

Nota bene. On n'a donné dans cette instruction qu'un procédé pour obtenir le cuivre du métal des cloches, parce qu'on ne connoît encore que ce procédé qui ait été répété en grand. Il existe sans doute plusieurs autres procédés qui auront autant & peut-être même plus de succès que celui-ci; mais ils n'ont pas encore obtenu la sanction de l'expérience. Le Comité de Salut public en fait suivre plusieurs en ce moment, & il fera publier, dans un supplément à cette instruction, les procédés qui auront réussi.



EXTRAIT ET RÉSULTATS

*Des Observations Météorologiques faites à Montmorenci pendant l'année
M. DCC. XCIII;*

Par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies.

MOIS.	JOURS DE LA		THERMOMETRE.								QUANTITÉ			
	plus gr. chaleur.	moiadre chaleur.	Plus gr. chaleur.	Moindre chaleur.	CHALEUR MOYENNE.				de pluie.	d'évapo- ration.	po.	lig.	po.	lig.
					Matin.	Midi.	Soir.	Jour.						
Janvier...	12	19	deg. 6,4	deg. — 5,5	deg. — 0,6	deg. 1,6	deg. 0,4	deg. 0,5	po. 2	lig. 9,5	po. 0	lig. 5,0		
Février...	25	21	8,6	— 2,6	2,5	5,7	3,1	3,8	3	9,7	0	8,0		
Mars.....	21	9	10,6	— 2,6	2,5	7,2	4,0	4,6	1	11,3	1	0,0		
Avril.....	29	20	14,2	— 0,8	3,0	9,7	5,3	6,0	1	11,6	1	9,0		
Mai.....	10	31	16,9	2,0	6,4	12,5	8,0	9,0	0	11,1	2	8,0		
Juin.....	29	1	22,0	4,0	8,7	15,1	11,1	11,6	0	4,4	3	2,0		
Juillet...	16	3	27,3	7 0	12,7	20 2	15,2	16,0	2	1,3	4	4,0		
Août.....	13	25	24,0	6,9	10,8	18,7	13,4	14,3	0	1,6	5	2,0		
Septembre.	12	21	18,1	3,2	7,6	13,6	10,1	10,4	1	9,6	2	3,0		
Octobre...	11	24	16,8	1,2	6,8	11,7	8,4	9,0	1	5,0	1	1,0		
Novembre.	19	1. 30	10,3	— 0,0	3,6	6,3	4,5	4,8	3	6,3	0	7,0		
Décembre.	11. 13	14	10,6	— 3,9	2,5	4,1	2,7	3,0	1	2,0	0	8,0		
Année.	16 juill.	19 Janv.	27,3	— 5,5	5,5	10,5	7,2	7,7	19	10,9	23	9,0		

MOIS.	JOURS DE LA		BAROMETRE.								VENTS.				
	plus gr. élevat.	moindre élevat.	Plus gr. élevat.	Moindre élevat.	ÉLEVATION MOYENNE.				po.	lig.					
					Matin.	Midi.	Soir.	Jour.							
Janvier...	22	12	po. 18	lig. 5,00	po. 27	lig. 2,93	po. 27	lig. 11,26	po. 27	lig. 10,97	po. 27	lig. 11,27	27	11,17	NE-N.NO&SO
Février...	24	4	2,64	4,88	9,44	9,44	9,74	9,54							S.O. & O.
Mars.....	13	18	0,75	1,30	8,83	8,63	8,83	8,76							E. & N.E.
Avril.....	20—22	18	1,00	4,25	9,25	9,23	9,37	9,28							N. & N.E.
Mai.....	4	1	3,13	4,62	11,04	11,18	11,45	11,22							N.
Juin.....	10	19	1,61	8,00	11,21	11,13	11,27	11,27							N.O. & O.
Juillet...	6	28	2,89	8,59	11,74	11,58	11,38	11,57							N.O.
Août.....	21	17	2,50	6,12	11,30	11,17	11,30	11,26							N.-NO. & O.
Septembre.	26	15	3,39	6,37	11,17	11,02	11,31	11,17							N.E. & S.O.
Octobre...	15	31	4,25	2,70	11,51	11,50	11,75	11,59							N.E. & S.O.
Novembre.	29	10	2,06	2,32	8,60	8,64	8, 8	8,74							N.E.&N.O.
Décembre.	1	11	2,50	0,47	8,48	8,26	8,57	8,44							N.E.&E.
Année.	23 Janv.	11 Déc.	28 5,00	27 0,47	27 10,34	27 10,23	27 10,43	27 10,33							N. E.

MOIS.	JOURS DE LA		AIGUILLE AIMANTÉE.																Nombre des jours de pluie.	TEMPÉRATURE.		
	Plus gr. déclinaif.	Moindre déclinaif.	Plus gr. déclinaif.	Moindre déclinaif.	DÉCLINAISON MOYENNE.																	
					Matin.				Midis.				Soir.				Jour.					
					0	1	•	1	0	1	11	0	1	11	0	1	11	0			1	11
Janvier ...	31	1	23	15	21	39	22	12	29	22	10	33	22	10	29	22	11	10	16	Froide & humide.		
Février ...	1	27-28		12	22	12		41	28		41	54		41	26		41	36	15	Douce & humide.		
Mars	11-13	2		36	21	42	23	10	20	23	12	24	23	13	29	23	12	8	16	Assez froide, humide.		
Avril	2-3	28		30	22	9	22	58	22	22	58	36	22	57	36	22	58	11	9	Froide, très-sèche.		
Mai	1-2	25, 26		0		12		24	0		23	43		24	2		23	55	12	Idem.		
Juin	17	4-5		39	0		47	18		47	24		48	48		47	50		17	Idem.		
Juillet	1	16	22		48		3		23	2		23	14		23	48		23	21	9	Tr. chaud. très-sèche.	
Août	18	21-22		57		12		23	31		24	6		23	18		23	38	2		Chaude, très-sèche.	
Septembre..	11-12	4		45		12		25	54		26	2		25	36		25	51	13		Douce, assez sèche.	
Octobre...	3-4	12-12		42		18		27	12		27	30		27	41		27	28	8		Douce, sèche.	
Novembre...	3-4	24-27		39		18		28	24		28	48		28	36		28	36	13		Assez douce, humide.	
Décembre..	14-31	1-3		24		18		22	21		22	33		22	39		22	1	2		Douce, assez humid.	
Année ...	17 Juin	1 Janv.	23	39	21	39	22	33	47	22	33	54	22	33	58	22	23	51	138		Chaude, très-sèche.	

Il résulte des Tables précédentes,

1°. Que l'hiver a été assez froid & humide, le printemps froid & sec; l'été très-chaud & très-sec, l'automne doux & humide: l'année en général a été chaude & sèche, ce qui n'est pas conforme aux années correspondantes de la période lunaire de 19 ans, qui ont été humides.

2°. Que la chaleur moyenne a différé de $\frac{1}{10}$ d. en moins de celle de l'année moyenne. La plus grande chaleur a excédé de 1,7 d., & le plus grand froid a été moindre de 2,5 d.

3°. Que la plus grande élévation du baromètre a excédé de 1,08 lig. la moindre élévation a été moindre de 0,86 lig., & l'élévation moyenne a été moindre aussi de 0,17 lig., le tout comparé à l'année moyenne. Le mercure a beaucoup varié en janvier, février, mars, avril, août, novembre & décembre, & il a peu varié dans les autres mois. Les moindres variations ont eu lieu, comme à l'ordinaire, vers 2 h. soir, & les plus grandes, vers 9 h. soir. Du lunistice austral au lunistice boréal, l'élévation moyenne du baromètre a été de 27 pouc. 10,33 lig., & les vents dominans, ceux du nord, & du sud-ouest; & du lunistice boréal au lunistice austral, l'élévation moyenne a été de 27 pouc. 10,37 lig. & les vents dominans, les nord-est & nord-ouest, résultat conforme à celui que j'ai déjà obtenu d'un grand nombre d'observations.

Tome 1, Part. I, an 2°. NIVOSE.

K

4°. Que le plus grand écart de l'aiguille aimantée vers l'ouest, a été observé comme les années précédentes vers 2 h. soir, & le moindre vers 8 h. du matin. L'aiguille s'est avancée vers l'ouest de 19' 5" plus que l'année dernière.

5°. Que la quantité de pluie a été moindre de 1 pouc. 7,2 lig. que celle de l'année moyenne. Le mois de novembre a été le plus pluvieux, & le mois d'août a été le moins pluvieux. D'après les résultats de l'année moyenne, les mois de mai & de juin donnent la plus grande quantité d'eau, & le mois de décembre donne la moindre.

6°. Le nombre des jours beaux a été de 98 au lieu de 118 (année moyenne), couverts 143 au lieu de 153, de Nuages 124 au lieu de 94, de vent 87 au lieu de 112, de pluie 132 au lieu de 131, de neige 6 au lieu de 15, de grêle 9 au lieu de 13, de tonnerre 11 au lieu de 19, de brouillard 73 au lieu de 67, d'aurore boréale 2 au lieu de 11. Il est à remarquer que ce dernier phénomène devient très-rare depuis quelques années. Mairan dans son traité de l'aurore boréale, parle de ces époques de cessation & de reprise.

7°. Le nombre des NAISSANCES a été de 27 garçons au lieu de 26 (année moyenne) & de 28 filles au lieu de 24. Celui des SÉPULTURES a été pour les ADULTES de 12 hommes ou garçons au lieu de 9, & de 13 femmes ou filles au lieu de 10; pour les ENFANS de 11 garçons au lieu de 15, & de 14 filles au lieu de 12. Enfin le nombre des MARIAGES a été de 24 au lieu de 10: ainsi les naissances ont excédé les sépultures de 5 au lieu de 4.

8°. La récolte des blés a été bonne pour la quantité & pour la qualité, celle du vin a été médiocre pour la quantité & bonne pour la qualité. Les foins, les fruits & les légumes ont généralement manqué à cause de la sécheresse.

9°. Les maladies dominantes ont été la petite vérole & le rhume; en général il y a eu peu de maladies.

L'année 1794 (V. S.) relativement à la période lunaire de 19 ans, répond aux années 1699, 1718, 1737, 1756 & 1775. Il résulte de l'examen que j'ai fait de la température de ces différentes années, que 1794 doit être chaud & sec.

Montmorenci-Emile, { 19 Nivôse, an 2^e de la Répub. Franç.
8 Janvier 1794 (v. style).



M É M O I R E

SUR LA CAUSE DU FÛT DES VINS;

Par ROBERTOT, Membre de la Convention-Nationale.

IL arrive assez fréquemment aux propriétaires en vignoble, d'avoir lors de l'envasement des vins, des pièces ou barriques, dont le vin a acquis un goût *fûté*. Cette perte est assez considérable, elle s'élève quelquefois au douzième de leur récolte.

On s'est souvent occupé de rechercher la cause de ce goût, il n'est pas de conjecture qu'on n'ait faite pour le découvrir.

Une notice ordinaire des principes de la végétation, une légère théorie sur la texture & l'organisation des arbres dont le bois sert à la fabrication du merrein, confirmeront ce que l'observation & l'expérience m'ont fait appercevoir sur la cause du *fût* des vins.

Une remarque bien importante, & qui aide beaucoup à découvrir cette véritable cause, c'est que le goût *fûté* est le même que celui qui se fait sentir dans les vaisseaux fabriqués de différentes espèces de bois. Dans les départemens où l'on fait usage du bois de chêne, dans ceux où l'on se sert du châtaignier, dans ceux enfin où l'on emploie le cerisier, le pommier, &c. &c. on retrouve par-tout, & sans différence, le même goût *fûté* au vin.

Il est encore une observation qui n'est pas à dédaigner. Le merrein se transporte ordinairement ou par chariot, ou par flotage. Or, de quelque manière qu'il soit transporté, on trouve indistinctement des pièces, ou douelles, qui fûtent le vin. Le flotage du merrein, son séjour dans l'eau, la boue des rives sur lesquelles il est jetté, ne sont donc pas l'unique cause qui lui donne cette altération dont on se plaint.

On fait encore qu'il n'y a que les vaisseaux neufs qui communiquent ce goût au vin; on doit donc attribuer cette cause à un certain état du bois qui a déjà subi une altération, laquelle tient de quelque cause, ou de quelque agent étranger à la fabrication, au soix & au transport du merrein.

Ce goût ne provient pas non plus de ce que le bois a été coupé depuis trop peu de tems. J'ai vu plusieurs fois dans les années d'abondance en vin, & lorsque les tonneaux étoient rares, abattre le bois, le mettre en merrein, fabriquer des tonneaux, les remplir à l'instant, sans que le vin eût pour cela un goût de *fût*. La sève bien fraîche pourroit tout

au plus donner à la liqueur un goût acerbé, bien différent de celui du *fût*.

Ces remarques préliminaires étant faites, il sera plus aisé de découvrir la cause qui fait ici l'objet de mes recherches. Les expériences que j'ai faites, & dont je ferai mention, donneront encore du poids à mes conjectures.

En parcourant les forêts, en jettant un coup-d'œil sur les différens arbres qui meublent les champs, on en distingue plusieurs qui ont été offensés, soit dans quelque partie de leur tronc, soit dans leurs branches.

Tels sont les bois *chambris*, ou ceux qui ont été froissés, maltraités par les vents, & dont les branches ont été cassées.

Les bois *charmés*, ainsi dénommés, lorsqu'ils ont reçu quelque dommage, dont la cause n'est pas apparente, & qui annonce cependant un dépérissement.

Les bois *encloués*, c'est-à-dire, ceux qui ont été renversés sur d'autres, de manière à être altérés en partie, par la cassure des branches.

Les bois *gélifs*, ou ceux qui ont des gerçures, ou des fentes occasionnées par la gelée.

Ceux enfin que l'on a dirigés & élevés en broussin, & un grand nombre d'autres, sur lesquels on apperçoit des excroissances, des plantes parasites, des loupes, des lichens, &c. &c.

Toutes ces offenses leur procurent au moins, dans la partie affectée, une interruption dans le jeu & le mouvement de la sève. Delà, un commencement de décomposition, & par la suite un état de pourriture locale. Cette altération s'accroît insensiblement, il se forme dans ces endroits des *malandres*, ou nœuds pourris, qui s'approfondissent à la longue, & qui retiennent les eaux de pluie ou de neige, quelquefois en assez grande quantité.

Cette eau, à l'aide de la température ordinaire, lessive en quelque manière cette sorte de terreau, dissout par sa grande affinité avec presque toutes les substances, quelques mixtes qui sont le résidu de cette décomposition; chargée de ces différens principes, elle s'insinue à travers les pores du bois, se loge dans les petites cellules, passe dans les vaisseaux fibreux, se mêle à la sève, & lui communique les particules qu'elle charie, & comme celle-ci est destinée par la nature à former & contribuer à l'accroissement & à la vie des arbres, la texture de leurs fibres doit, par-là même, participer de ces mixtes, éprouver un changement, une altération qui se trouve en proportion de la quantité qui s'est mêlée à la sève; sa nature se trouve ainsi viciée; de-là, la cause du goût qui a été communiqué au bois.

Ainsi la cause du *fût* des vins doit être attribuée à une altération particulière du merrein, provenant d'une dépravation partielle de la

sève, occasionnée par les *malandres* ou *nœuds pourris* qui, recevant les eaux de pluie, communiquent à la partie voisine & saine de l'arbre, les principes de décomposition dont cette sève se trouve saturée.

Cette altération n'est faite que par communication; comme il n'y a pas une véritable circulation de sève dans les végétaux, le corps entier de l'arbre peut n'en pas être affecté; il doit donc résulter que le merrein fait d'une partie de l'arbre, peut être vicié, tandis que celui d'une autre portion est franc & sain.

Enfin le degré d'étendue de la maladie ou de l'impregnation des sucres viciés, dans le bois qui a vie, doit être également proportionnel à la cause qui a été plus ou moins agissante, & au temps qui s'est écoulé pour la communiquer, à l'âge de l'arbre, & aux autres causes qui excitent ou ralentissent le mouvement de la sève.

D'autres observations aussi exactes que ces vérités, quelques réflexions détermineront les lecteurs à donner leur assentiment à la cause du *fût* des vins que je viens d'indiquer.

Il n'est pas de grumeurs, pour peu qu'il ait le palais exercé, qui n'éprouve à la dégustation d'un vin *fûté* une saveur terreuse, alcaline, semblable à celle d'un terreau, provenant de la pourriture du bois, un goût acerbe & légèrement acide.

Cette impression ne varie que par l'intensité: cette saveur est la même par-tout, en tout temps; on la distingue dans les premiers momens de la fermentation du vin nouveau, on la reconnoît encore lorsqu'il est vieux, on la retrouve dans les différentes qualités ou climats de vin.

Mais la plus importante observation & la plus décisive à mon avis, est que le goût de *fourmi* qu'on découvre quelquefois dans les vins, est toujours accompagné de celui de *fût*. Ces insectes en se logeant dans les arbres, se placent dans les *malandres*. Leur séjour communique au terreau qui sert à les réunir, le goût particulier qu'ils laissent par-tout où ils séjournent. Ce terreau se dissout aussi par le moyen des eaux, & celles-ci se portant, comme je l'ai déjà dit, dans l'intérieur de l'arbre, laissent & déposent les différens principes qui donnent les deux saveurs qu'on sait bien distinguer, en dégustant le vin connu sous le nom de vin ayant *goût de fourmi*.

Les expériences que j'ai faites sur cette matière, ne m'ont laissé aucun doute sur la cause que je viens d'assigner, elles ont été très-nombreuses; je me suis borné à les répéter de deux manières.

1°. En faisant fabriquer des petits vaisseaux, du merrein de la partie du tronçon de l'arbre que je soupçonnai être altérée.

2°. En faisant jeter dans une masse de vin, des portions de bois ou du merrein vicié, de manière que le séjour de ces pièces dans le vin, & avec le temps, pût lui communiquer le goût *fûté*; je les ai variées de plusieurs manières. La grosseur du bois, le tems, la

température ont apporté quelques différences dans l'intensité du goût communiqué ; mais il en est toujours résulté que toute communication faite du vin avec un merrein vicié, de quelque façon qu'elle s'opère, procure le goût de *fût* au vin.

Il résulte de ces observations que la sève du bois étoit déjà altérée, qu'elle n'a pas reçu son altération après la coupe du bois, & lorsque l'arbre a cessé d'avoir vie & d'être en végétation.

J'ai également recherché si l'on pouvoit reconnoître par des indices extérieurs, le merrein qui put produire le goût de *fût* ; mais mes recherches ont été vaines. Le tonnelier le plus expert n'a encore découvert aucun moyen ; en effet, si la cause qui produit cette altération provient des principes de terreau extrêmement atténués, divisés & dissous dans la masse de la sève, il est impossible de s'assurer ultérieurement de leur existence, & de reconnoître à la vue le merrein vicié.

Les signes auxquels on peut reconnoître les bois altérés ne peuvent donc être pris que sur les arbres qui sont sur pied, & qui ont des malandres, sur ceux qui sont tels, quoiqu'abattus, sur les broussins qui ont déjà des cafes ou cellules qui renferment du terreau. Les ergots qu'on ne peut s'empêcher de laisser sur ceux-ci, en abattant les branches, deviennent bientôt des obstacles à l'écoulement des eaux.

J'ai encore remarqué que la grosse larve du coléoptère, connu sous le nom de cerf-volant, qui perce & se loge dans l'intérieur d'un arbre, étoit un moyen d'accélérer cette altération. Il est rare qu'avec ces boyaux occasionnés par ces vers, l'arbre ne soit entièrement vicié. Les traces ou conduits facilitent l'écoulement de l'eau imprégnée du terreau.

J'avoue qu'il est difficile de déterminer avec précision la longueur & l'épaisseur de la partie d'un arbre altéré. Le temps, l'âge de l'arbre, la profondeur des nœuds ou malandres, leur étendue, occasionnent des différences qu'on ne peut fixer.

Cependant on peut regarder comme une précaution sûre, & un moyen infaillible, d'enlever à un arbre la partie altérée, en faisant soustraire du trou une longueur de quatre pieds, & laissant la malandre à un pied du sommet de la partie coupée.

S'il arrivoit cependant que l'arbre en eût plusieurs & en tous sens, il faudroit le mettre au rebut, & ne pas l'employer en merrein.

Lorsque la maladie n'est pas profonde, & qu'elle n'est pas ancienne, la moitié seule du tronçon & le côté où se trouve le nœud pourri doivent être rejetés, l'autre portion peut être mise en service.

Les propriétaires de vignobles, les fabricans de tonneaux, doivent donc recommander aux marchands de merrein de mettre au rebut les arbres ou portions d'arbres qui auroient des malandres. Ce choix ne seroit pas une grande perte pour eux, puisque ces arbres peuvent être

employés à d'autres usages. Cette précaution prévient des pertes assez considérables qu'éprouvent en quelques saisons plusieurs cultivateurs & propriétaires.

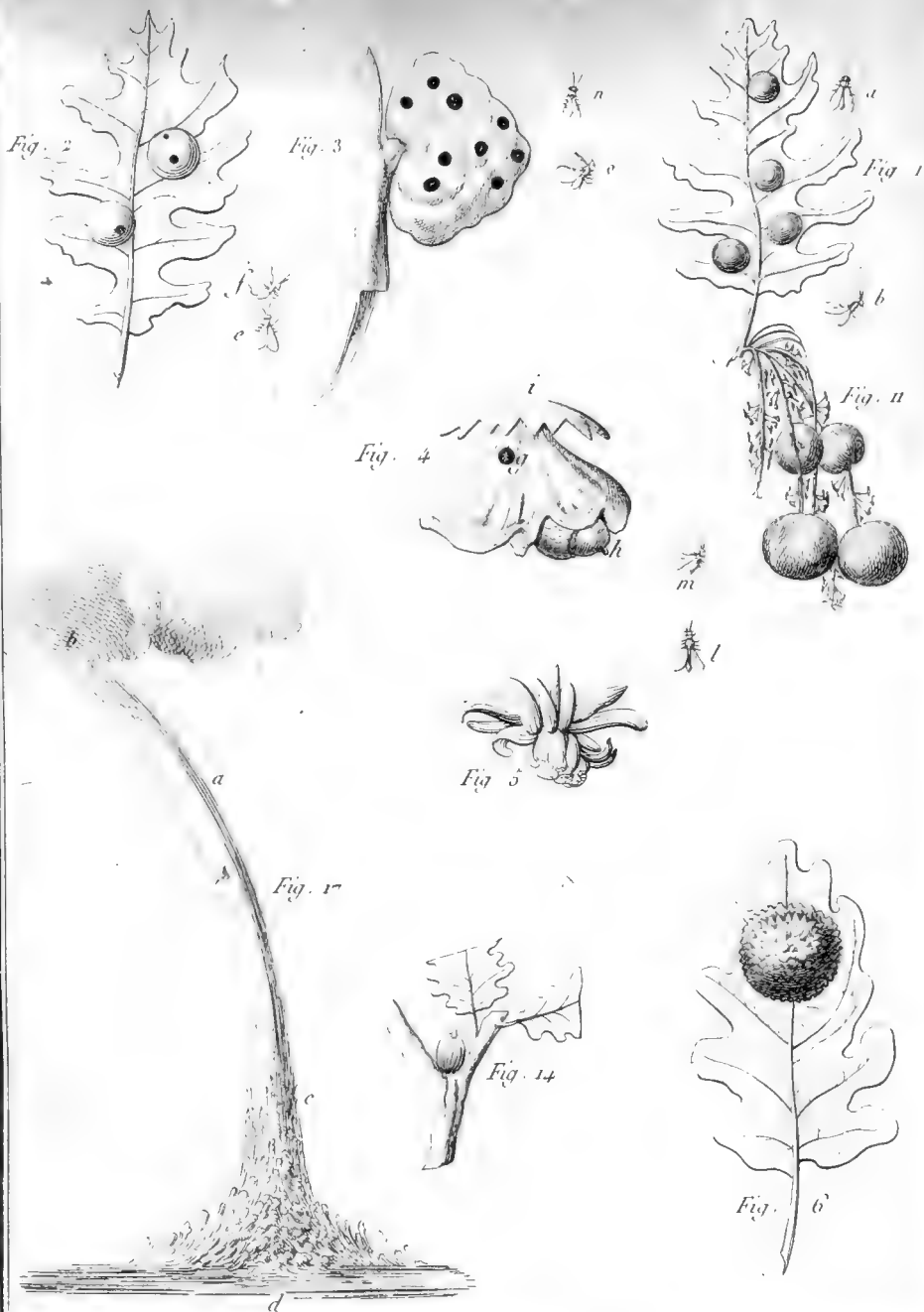
Il y a long-tems que l'on a tenté des épreuves, employé des recettes, fait des essais, pour dissiper le goût *fûté*; mais la plupart des procédés mis en usage, n'ont souvent produit aucun effet, lorsqu'ils ne donnoient pas au vin un goût plus désagréable que celui du *fût*.

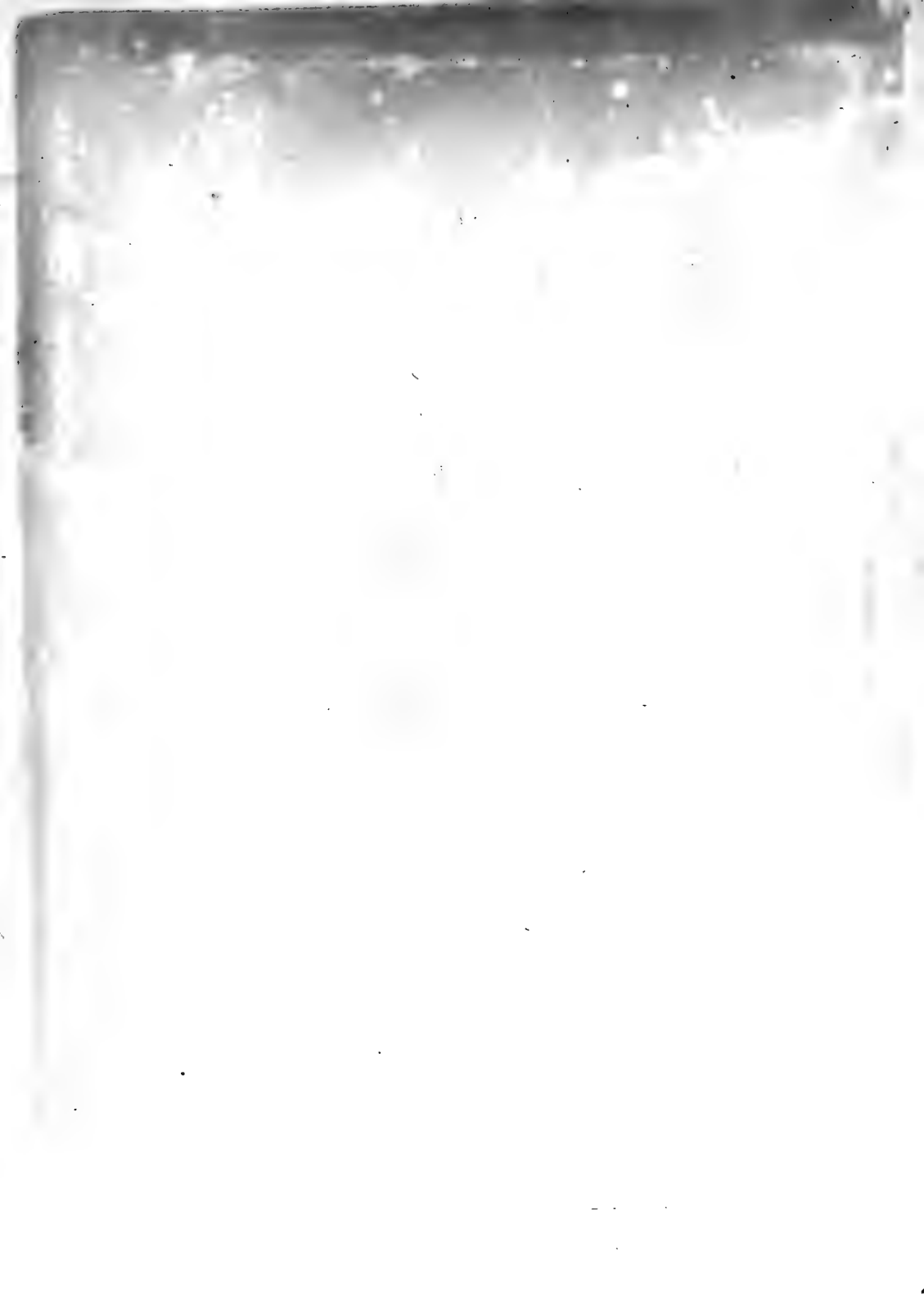
Il est cependant un procédé connu dans plusieurs cantons du vignoble; il consiste à transvaser le vin du tonneau qui est affecté du *fût*, sur la lie d'un vin franc. Ce nouveau mélange, la nouvelle fermentation qui s'excite, la nouvelle combinaison qui en résulte, dissipent entièrement ce mauvais goût. Ce procédé se répète jusqu'à ce que le goût disparoisse. Cette opération est tellement sûre, que les marchands de vin ne rebutent pas ordinairement les vins affectés de *goût de fût*.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>DISCOURS préliminaire ; par J. C. DELAMÉTHÉRIE ,</i>	page 3
<i>Cynipédologie du Chêne roure ; Quercus robur ; par le Citoyen D'ANTHOINE , ancien Apothicaire en chef de l'Armée d'Italie ,</i>	
<i>Membre de plusieurs Académies ,</i>	34
<i>Description d'une Trombe d'eau sur le Lac Lemman , adressée à la Société d'Histoire-Naturelle de Genève , par M. WILD , Capit. Génér. des Mines de l'Etat de Berne , Membre Honoraire de cette Société , & adressée à J. C. DELAMÉTHÉRIE , par M. PICTET ,</i>	39
<i>Ephémérides de la Société Météorologique Palatine , établie à Manheim : cinquième extrait , année 1785 ; par L. COTTE , Membre de la Société Météorologique de Manheim , & de celle des Naturalistes de Paris , &c. ,</i>	41
<i>Mémoire sur l'Opale ; par FRANGOLL-DELIUS , Conseiller des Mines d'Autriche : traduit par BESSON , Sous-Inspecteur des Mines ,</i>	45
<i>Instruction sur l'art de séparer le Cuivre du métal des Cloches ,</i>	60
<i>Extrait & résultats des Observations météorologiques faites à Montmorenci pendant l'année M. DCC. XCIII ; par L. COTTE , Membre de plusieurs Académies ,</i>	72
<i>Mémoire sur la cause du Fût des Vins ; par ROBERJOT , Membre de la Convention-Nationale ,</i>	75





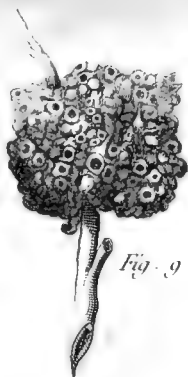


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 8

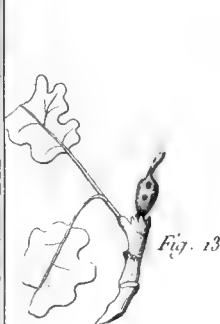


Fig. 13

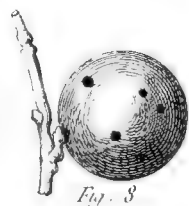


Fig. 3

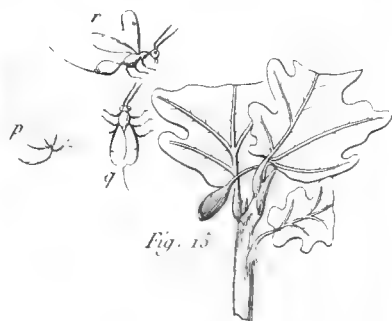


Fig. 15

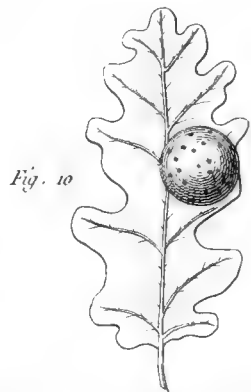
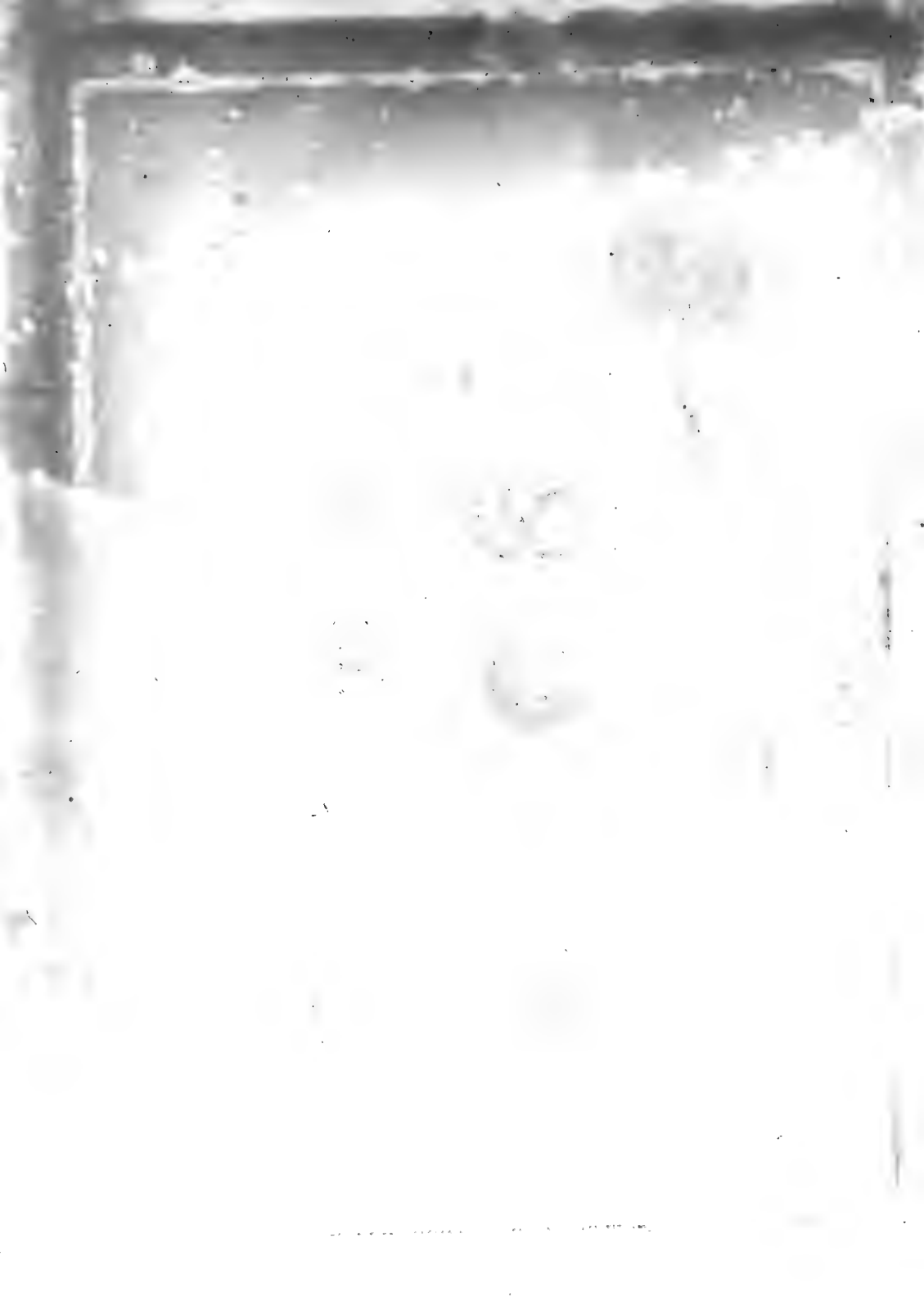


Fig. 10



Fig. 12



JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

PLUVIOSE, an 2^e, Ère Franç.

LA COMMISSION

DES POIDS ET MESURES

RÉPUBLICAINES,

AUX ARTISTES CONSTRUCTEURS

DES MESURES DE CAPACITÉ.

LA Commission temporaire des poids & mesures républicaines; considérant qu'il est important, pour l'intérêt du commerce & pour la facilité des étalonnages & de la vérification, d'imprimer au système des mesures républicaines tous les caractères d'uniformité dont il est susceptible, en déterminant pour chaque espèce de mesure une forme invariable, qui soit en même-tems très-simple dans son ensemble & dans le rapport de ses dimensions, & en fixant pareillement le nombre & les capacités relatives des mesures intermédiaires, qui feront des sous-divisions ou des multiples de celles que donne immédiatement le système; après s'être réunie avec les artistes de Paris, qui ont bien voulu l'aider de leurs observations, & avec quelques artistes des autres districts de la République qui se sont trouvés à Paris, a arrêté ce qui suit, relativement aux formes & aux dimensions des différentes mesures de capacité, tant pour les liquides que pour les solides.

I. Mesures de Liquides.

La forme de toutes les mesures de liquides, destinées pour les usages journaliers, sera celle d'un cylindre creux, qui aura une hauteur double du diamètre de la base, avec un bec, pour faciliter le versement. L'unité de mesure usuelle, d'après le Décret de la Convention Nationale, est le

Tome I, Part. I, an 2^e, PLUVIOSE.

L

82 JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE

cadil, qui contient à très-peu-près une pinte & un vingtième, mesure de Paris. Les dimensions qui résultent du rapport de deux à un, évaluées, soit en parties du mètre ou de l'unité usuelle des mesures linéaires républicaines, soit en parties de l'ancien pied, sont :

	<i>Diamètre de la base.</i>	<i>Hauteur.</i>
1°. Pour le cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,086 \text{ (1).} \\ \text{l.} \\ 38,147, \text{ ou } 3 \text{ pouces} \\ 2 \text{ lignes, \& un peu} \\ \text{plus de } \frac{1}{4}. \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,172. \\ \text{l.} \\ 76,294, \text{ ou } 6 \text{ pouces } 4 \\ \text{lignes, \& un peu plus} \\ \text{de } \frac{1}{4}. \end{array} \right.$
2°. Pour le demi-cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,068. \\ \text{l.} \\ 30,277, \text{ ou } 2 \text{ pouces} \\ 6 \text{ lignes, \& un peu} \\ \text{moins de } \frac{3}{10}. \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,136. \\ \text{l.} \\ 60,554, \text{ ou } 5 \text{ pouces \&} \\ \text{un peu moins de } \frac{2}{5} \text{ de} \\ \text{ligne.} \end{array} \right.$
3°. Pour le cinquième du cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,05. \\ \text{l.} \\ 22,308, \text{ ou } 1 \text{ pouce} \\ 10 \text{ lignes \& un peu} \\ \text{plus de } \frac{1}{10}. \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,1. \\ \text{l.} \\ 44,616, \text{ ou } 3 \text{ pouces } 8 \\ \text{lignes, \& un peu plus} \\ \text{de } \frac{1}{5}. \end{array} \right.$
4°. Pour le dixième du cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,04. \\ \text{l.} \\ 17,706, \text{ ou } 1 \text{ pouce} \\ 5 \text{ lignes \& un peu} \\ \text{plus de } \frac{7}{10}. \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,08. \\ \text{l.} \\ 35,412, \text{ ou } 2 \text{ pouces } 11 \\ \text{lignes, \& un peu plus} \\ \text{de } \frac{2}{5}. \end{array} \right.$

(1) Cette expression se lit ainsi : zéro mètre, zéro décimètre, 8 centimètres, 6 millimètres, ou 86 millimètres ; la suivante exprime trente-huit lignes, 147 millièmes de ligne ; la troisième donne les mêmes valeurs en pouces & en lignes, avec une fraction très-simple de la ligne, qui n'est qu'un à-peu-près, mais qui suffira pour la pratique.

$$\begin{array}{l}
 5^{\circ}. \text{ Pour le} \\
 \text{vingtième du} \\
 \text{cadil.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,032. \\
 \text{l.} \\
 14,053, \text{ ou } 1 \text{ pouce} \\
 2 \text{ lignes, \& un peu} \\
 \text{plus de } \frac{1}{10}.
 \end{array}
 \right.
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,064. \\
 \text{l.} \\
 28,106, \text{ ou } 2 \text{ pouces } 4 \\
 \text{lignes, \& un peu plus} \\
 \text{de } \frac{1}{10}.
 \end{array}
 \right.$$

II. Mesures de Grains.

La forme de toutes les mesures de grains, destinées à remplacer le boisseau, le litron, &c. fera aussi celle d'un cylindre, mais qui aura le diamètre de la base égal à la hauteur. Les évaluations suivantes se rapportent au centicade qui est égal à dix fois le cadil, & qui contient environ seize livres de bled.

Valeurs du diamètre de la base & de la hauteur.

$$\begin{array}{l}
 1^{\circ}. \text{ Pour le qua-} \\
 \text{druple centicade.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,371. \\
 \text{l.} \\
 164,372, \text{ ou } 13 \text{ pouces } 8 \text{ lignes \& un peu plus} \\
 \text{de } \frac{1}{3}.
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 2^{\circ}. \text{ Pour le double} \\
 \text{centicade.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,294. \\
 \text{l.} \\
 130,46, \text{ ou } 10 \text{ pouces } 10 \text{ lignes, \& un peu moins} \\
 \text{de } \frac{1}{2}.
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 3^{\circ}. \text{ Pour le centi-} \\
 \text{cade.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,234. \\
 \text{l.} \\
 103,548, \text{ ou } 8 \text{ pouces } 7 \text{ lignes, \& un peu plus} \\
 \text{de } \frac{1}{3}.
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 4^{\circ}. \text{ Pour le demi-} \\
 \text{centicade.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{mt.} \\
 0,185. \\
 \text{l.} \\
 82,186, \text{ ou } 6 \text{ pouces } 10 \text{ lignes, \& un peu moins} \\
 \text{de } \frac{1}{3}.
 \end{array}
 \right.$$

5°. Pour le cinquième du centicade.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,137. \\ \text{l.} \\ 60,555, \text{ ou } 5 \text{ pouces \& un peu moins de } \frac{3}{4} \text{ de ligne.} \end{array} \right.$
6°. Pour le cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,108. \\ \text{l.} \\ 48,062, \text{ ou } 4 \text{ pouces \& un peu plus de } \frac{1}{16} \text{ de ligne.} \end{array} \right.$
7°. Pour le demi-cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,086. \\ \text{l.} \\ 38,147, \text{ ou } 3 \text{ pouces } 2 \text{ lignes \& un peu plus de } \frac{1}{8}. \end{array} \right.$
8°. Pour le cinquième du cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,063. \\ \text{l.} \\ 28,107, \text{ ou } 2 \text{ pouces } 4 \text{ lignes, \& un peu plus de } \frac{1}{16}. \end{array} \right.$
9°. Pour le dixième du cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,05. \\ \text{l.} \\ 22,308, \text{ ou } 1 \text{ pouce } 10 \text{ lignes, \& un peu plus de } \frac{3}{10}. \end{array} \right.$
10°. Pour le vingtième du cadil.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{mt.} \\ 0,04. \\ \text{l.} \\ 17,706, \text{ ou } 1 \text{ pouce } 5 \text{ lignes, \& un peu plus de } \frac{7}{10}. \end{array} \right.$

Toutes les mesures exécutées en bois, seront renforcées par deux cercles de fer extérieurs, l'un au bord, l'autre près de la base.

La Commission publiera incessamment de nouveaux avis, relatifs aux mesures linéaires & aux poids.



L E T T R E

SUR LE POIDS DES CLOCHES;

Par le Citoyen LALANDE, Inspecteur du Collège de France.

DEPUIS qu'on travaille à employer d'une manière utile & raisonnable le métal de nos cloches, on demande quel est le poids qui répond à un diamètre donné : ce calcul ne se trouve point dans les livres que j'ai consultés, & j'ai cru devoir le faire pour l'utilité du moment.

Je partirai de la fameuse cloche de Rouen, qui avoit huit pieds & demi de diamètre, & qui pesoit 35 milliers, comme on s'en est assuré lorsqu'elle a été cassée & pesée à la manufacture de Romilly, & en suivant le rapport des cubes, je trouve les quantités suivantes :

2 pieds 0 pouces.	455 livres.	Différence pour 3 pouces.
2 3	648	193
2 6	888	240
2 9	1182	294
3 0	1535	353
3 3	1951	416
3 6	2437	486
3 9	2997	560
4 0	3638	641
4 3	4364	726
4 6	5180	816
4 9	6092	912
5 0	7105	1013
5 3	8225	1120
5 6	9457	1232
5 9	10806	1349
6 0	12278	1472
6 3	13878	1600
6 6	15610	1732
6 9	17481	1871
		2016

		Différence pour 3 pouces.
7 pieds 0 pouces.	19497 livres.	
7 3	21661	2164
7 6	23980	2319
7 9	26459	2479
8 0	29103	2644

Il y a bien, parmi les fondeurs, des diversités pour la forme des cloches ; les uns donnent 13 épaisseurs au diamètre, d'autres 14, il y en a bien qui vont jusqu'à 15 ; mais il suffit d'avoir un à-peu-près, & l'on ne pouvoit prendre de base plus naturelle que celle de la plus grande cloche de l'univers.

DISSERTATION PHYSICO - VÉGÉTALE

Sur la nature des prétendues Feuilles florifères & de celles qui sont accompagnées à leur base d'une bractée sous-axillaire ;

Lue à l'Académie des Sciences, le 23 Février 1793 :

Par L. D. RAMATUELLE.

EN se livrant à l'étude de la nature, il n'est pas rare qu'on apprenne à suspendre son jugement, là où le vulgaire n'hésite pas de prononcer. Le sçavant sait combien la nature se cache sous des formes différentes dans la production & modification des êtres. Il sait que lorsqu'elle paroît assujettie à certaines règles, elle paroît s'en écarter tout-à-coup quelquefois d'une manière si étonnante, qu'on est tenté de l'accuser de se conduire par caprice. Cependant il arrive quelquefois que ce que nous regardons comme écart d'un ordre connu n'est qu'une suite du même ordre, & que nous n'accusons la nature de le violer, que parce que le cercle de nos connoissances trop retréci ne nous permet pas d'en appercevoir tout l'ensemble. C'est ainsi que le botaniste accoutumé à ne voir les parties de la fructification que sur les rameaux & les pédoncules, qui ne sont que des rameaux grêles, est toujours étonné quand il les voit produits par des parties qu'il regarde comme des feuilles. Mais il reviendra de son étonnement, quand il apprendra que le même ordre qui dans les végétaux fait porter les parties de la fructification par des productions foliiformes, conserve toujours aux seuls rameaux leur faculté florifère, & que ces

productions foliiformes ne sont que des vrais rameaux. C'est ce que nous allons essayer de démontrer dans cette dissertation.

Des botanistes modernes ont soupçonné depuis peu de tems que dans le genre du *phyllante* (*phyllanthus* *Lin.*) & des *xylophylls* (*xylophylla* *Lin.*) ce qu'on a coutume de regarder comme des feuilles sont de vrais rameaux. De Jussieu dans son *genera plantarum*, ouvrage qui peut-être renferme autant d'observations nouvelles que l'ensemble des autres écrits de botanique, de Jussieu, dis je, est un des premiers savans, qui ait appelé rameaux les productions foliiformes & en même tems florifères de ces deux genres; mais ce n'est pas sans faire connoître à son lecteur qu'il lui reste encore quelques doutes sur cette assertion (1). Il n'a pas hésité de même en parlant des pédoncules du genre du polycarde (*polycardia*), qu'il dit être des pédoncules dilatés en forme de feuilles. Il paroît que ce savant académicien dans l'opinion qu'il a adoptée s'est plutôt décidé par ce premier coup d'œil pénétrant qui lui fait deviner la marche de la nature, quand elle est cachée à tous les autres yeux, & par les inductions analogiques qui lui étoient présentées par les genres les plus voisins, que par l'étude de la nature de ces productions foliiformes & en même tems florifères. Par les principes que nous allons établir, nous verrons que non-seulement toutes les prétendues feuilles florifères, telles que celles des genres des *phyllantes*, des *xylophylls*, du *fragon* (*ruscus*, *Lin.*), des *fougères* (2), mais encore toutes celles qui sont accompagnées à leur base de bractées sous-axillaires, telles que celle des genres de la *medeole* (*medeola*, *Lin.*), de l'*asperge* (*asparagus*, *Lin.*), du *fragon à grappe* (*ruscus racemosus*, *Lin.*), &c. sont des vrais rameaux.

Pour connoître si les productions foliiformes qui sont le sujet de cette dissertation, appartiennent à des feuilles ou à des rameaux, nous avons examiné anatomiquement & tour à tour les vaisseaux des rameaux & des feuilles : nous en avons cherché les différences. Quoique le résultat de cet examen ait été de nous apprendre que les vaisseaux des feuilles étoient les mêmes que ceux des rameaux,

(1) Dans le genre du *phyllante*, pag. 386, il s'exprime ainsi dans la note : *Ramuli in foliorum axillis floriferi, cum iisdem saepe caduci, inde folio pinnato similes; folia stipulacea, simplicia, nisi foliola habeantur folii pinnati simul & floriferi, unde nomen.*

Et dans la note du genre du *xylophyll*, pag. 387, *Folia aut potius ramuli aphylli, complanati, foliis similes, unde nomen.*

(2) Nous ne citons pas ici le genre du *polycarde*, dont les parties de la fructification sont portées par un pédoncule foliiforme; il n'a pas encore été en notre pouvoir d'examiner la structure interne de ces pédoncules, c'est pourquoi nous le passons sous silence.

nous avons cependant observé des différences qui peuvent répandre un grand jour sur la nature des rameaux foliiformes.

Dans les rameaux la communication de la substance médullaire est presque toujours immédiate avec celle des tiges ou des branches, de sorte que la moëlle des rameaux paroît être une ramification de celle des tiges & des branches. Un grand nombre de vaisseaux, soit des fibres corticales, soit des fibres ligneuses, se rendent encore des branches dans les rameaux d'une manière si apparente que ceux-ci paroissent n'être qu'une division des branches ou des tiges. Nous avons ensuite considéré leur faculté productrice, & nous avons vu que les tiges & les rameaux qui en font les ramifications supérieures & les racines qui en font les ramifications inférieures, avoient seuls la vertu féconde de produire toutes les parties des végétaux & notamment les parties de la fructification.

Dans les feuilles au contraire la communication de leur moëlle avec celle des rameaux nous a paru presque toujours interceptée, ou si elle existe, elle se fait par des filets si déliés qu'il est presque toujours impossible de l'apercevoir (1). Il n'y a de vaisseaux ligneux dans les feuilles que ceux qui accompagnent les vaisseaux spiraux connus sous le nom de trachées. Le prolongement des fibres corticales dans les feuilles est aussi peu apparent, à cause du petit nombre de celles qui se rendent dans les feuilles, qui en portent tous les caractères & reconnues pour telles par tout le monde. Leur vertu productrice est nulle ou presque nulle; elles donnent au plus naissance à des poils & à des glandules qui entrent plutôt dans leur composition qu'elles ne font un de leurs produits. Mais de ces différences observées dans les rameaux & dans les feuilles, on est sans doute en droit de conclure que toute production foliiforme doit être regardée comme un vrai rameau toutes les fois que leur substance médullaire, ainsi que les autres vaisseaux, soit corticaux, soit ligneux, paroîtront très-sensiblement n'être qu'une continuation, ou si on aime mieux, qu'une division des tiges ou des rameaux, & sur-tout si elles ont en outre la faculté de produire les mêmes parties que les rameaux, & principalement les parties de la fructification (2). Telles sont les préten-

(1) A l'aide d'une très-forte loupe nous l'avons observée dans les jeunes feuilles qui ont un pétiole d'un grand diamètre, tels que ceux de la rose tremière des jardins (*alcea rosea*); mais cette communication étoit bientôt interceptée par l'accroissement des fibres du rameau, même avant que les feuilles fussent parvenues à leur état adulte.

(2) Les rameaux prennent quelquefois quelques-uns des caractères des feuilles, tantôt leurs formes, comme dans les végétaux qui font le sujet de ce Mémoire, tantôt leur stérilité, comme la plupart des épines du genre de l'aubepin (*mespilus*), tantôt le défaut de la communication de leur moëlle dans leur état adulte avec celle
dus

des feuilles des fragons, des xylophylls, des phyllantes, des fougères (1).

Les observations de l'organisation interne & comparative des feuilles & des rameaux ne sont pas toujours faciles à faire à cause de la délicatesse des organes qu'il faut examiner. La dissection qu'elles exigent demande quelquefois de la part de l'opérateur une certaine adresse & un œil observateur qui n'ont pas été accordés à tout le monde. Il existe même des productions foliiformes si déliées, telles que les prétendues feuilles des asperges, qu'il est impossible d'en faire examen. Heureusement la nature semble avoir remédié à ces difficultés, par un caractère externe très-apparent & indépendant de toute opération anatomique. On trouve presque toujours à la base de ces rameaux foliiformes, une bractée sous-axillaire qui indique leur nature, & qu'ils sont de vrais rameaux.

En effet des rameaux seuls peuvent sortir des aisselles d'une bractée. C'est ce dont on sera forcé de convenir quand nous aurons prouvé, 1°. que les bractées sont de la même nature que les feuilles; 2°. que des aisselles d'une feuille il ne sort jamais une autre feuille à moins que celle-ci n'appartienne à un rameau axillaire.

Dans notre dissertation sur les bourgeons qui a obtenu l'approbation de cette académie, nous avons démontré que les écailles des bourgeons des arbres à feuilles sans stipules, étoient toutes des feuilles plus ou moins développées, ou si on aime mieux, plus ou moins avortées. Si on considère les bractées dans les momens où les bractées sortent avec les rameaux des branches & sur-tout des racines, on verra, par exemple, dans les fragons & les asperges l'identité de ces bractées avec les écailles des bourgeons. Les bractées sont donc des feuilles plus ou moins avortées. C'est un fait universellement reconnu, que les bractées florales

de leur tige, comme dans presque toutes les plantes des ombellifères; mais ils conservent toujours alors quelques-uns des caractères qui ne peuvent convenir aux feuilles, au lieu que les feuilles ne prennent jamais les caractères des rameaux.

(1) Outre les parties de la fructification, les productions foliiformes des fragons produisent encore une languette de la même nature que ces prétendues feuilles & de plus des bractées parfaitement semblables aux bractées sous-axillaires qui se trouvent sur les tiges. Les prétendues feuilles des xylophylls portent dans leur dent une petite écaille de l'aisselle de laquelle les fleurs sortent. Cette petite écaille est bien une bractée, laquelle n'est qu'un rudiment d'une feuille avortée, comme celle qui se trouve à la base de leurs rameaux. Il existe même une espèce de xylophyll qui porte trois appendices écailleux à chaque dent qui sont formés comme les trois appendices sous-axillaires qui se trouvent à la base de ses rameaux par le rudiment d'une feuille avortée & par les deux stipules. Voilà bien des productions foliiformes qui produisent outre les parties qui se trouvent sur les rameaux. Elles ne sont donc pas des feuilles, elles sont donc des rameaux.

sont des feuilles avortées; or rien de si semblable aux bractées florales que les bractées sous-axillaires. Il suffit d'avoir comparé les bractées du genre du *calixène* de Commerçon qui se trouvent à la base de ce sous-arbrisseau avec les bractées florales de ces fleurs, pour en être convaincu de manière à ne permettre plus aucun doute. Si on compare les productions écailleuses qui recouvrent les jeunes pousses qui sortent des racines des fragon & des asperges (1), avec les feuilles des tamariscs (*tamariscus* *Lin.*), des cypriès (*cupressus*, *Lin.*), des tuya (*thuya*, *Lin.*), d'un très-grand nombre de genévriers, &c. on sera forcé de convenir qu'elles ont au moins autant l'apparence de feuilles que celles des arbres que nous venons de nommer.

Les botanistes savent que dans les genres les plus voisins du *xylophyllé* & du *phyllante*, leurs rameaux sortent des aisselles d'une feuille qui a deux stipules à sa base. S'il paroît y avoir trois stipules sans feuilles à la base des rameaux des deux genres cités, n'est ce pas évidemment parce que la stipule intermédiaire n'est qu'une feuille avortée accompagnée de ses deux stipules.

Il en est sans doute des bractées sous-axillaires qui sont le sujet de cette dissertation, comme des bractées sous-axillaires qui se trouvent ou sous la base des rameaux, ou sous chaque paquet de feuilles des *pins* proprement dits: or il est bien certain que celles-ci sont de vraies feuilles, puisqu'une végétation vigoureuse sur-tout pendant la jeunesse de ces arbres conserve à ces bractées toute leur forme de feuille.

Nous croyons avoir suffisamment démontré que les bractées sous-axillaires des végétaux étoient de vraies feuilles, ou du moins qu'elles en étoient les rudimens. Nous allons à présent établir que des feuilles ne peuvent sortir de l'aisselle d'une autre feuille, à moins qu'elles n'appar-

(1) L'asperge sarmenteuse (*aspergus sarmentosus*) est de toutes les espèces de son genre, celle dont les rameaux foliiformes ont le plus de ressemblance avec des feuilles. Ils ont en effet deux surfaces très-distinctes, & une nervure longitudinale qu'on n'observe pas sur les prétendues feuilles des autres asperges.

Cependant pour peu qu'on les examine avec attention, on ne pourra s'empêcher de les regarder comme des rameaux, parce que, 1°. comme les rameaux ils sortent des aisselles d'une bractée; 2°. la plupart de ceux qui terminent les rameaux & qui sont triangulaires, à la grandeur près, ressemblent parfaitement au sommet de la plupart des rameaux; 3°. les pédoncules des fleurs qui s'épanouissent vers le milieu de juin ont la plus grande ressemblance avec ces rameaux foliiformes, & sont sensiblement de la même nature: or, les pédoncules sont de vrais rameaux; 4°. les fleurs produites à l'époque de la seconde floraison, qui est vers le milieu du mois de juillet, sont toutes portées à la vérité par des pédoncules cylindriques; mais il est à remarquer que quand de l'aisselle d'une bractée, il sort une fleur, elle n'est pas accompagnée d'un rameau foliiforme; comme aussi un rameau foliiforme ne sort jamais de la même aisselle d'où est sorti une fleur; parce qu'alors sans doute chaque aisselle de bractée a produit son rameau. Les prétendues feuilles des asperges sont donc des rameaux.

tiennent à un rameau, en un mot, qu'un rameau seul peut sortir des aisselles d'une feuille.

Nous aurions à citer ici les observations que nous avons faites sur tous les végétaux qui ont passé sous nos yeux depuis que nous avons fait une étude de la botanique. On nous dispensera d'en faire l'énumération. Les savans botanistes devant lesquels j'ai l'honneur de lire cette dissertation savent combien le fait que nous avançons ici, est fondé sur l'observation, aussi est-ce moins pour eux que pour des personnes moins instruites que nous allons éclaircir des faits, que nous avons cru pouvoir nous être objectés avec quelque fondement apparent.

1^e *objeâ*. Dans la famille des lis, & en général, dans tous les végétaux dont les feuilles sont en recouvrement les unes sur les autres, chaque feuille sort très-sensiblement de l'aisselle d'une feuille inférieure. Une feuille peut donc sortir de l'aisselle d'une autre feuille.

Les feuilles des plantes de la famille des lis, ainsi que toutes les autres qui sont en recouvrement les unes au-dessus des autres, pour être très-rapprochées entr'elles, ne sont pas axillaires; ce rapprochement ne vient que de ce que la tige ou les rameaux qui portent ces sortes de feuilles ne prennent presque aucun accroissement dans les entre-nœuds: s'ils viennent à prendre un certain développement, comme cela arrive quand ils veulent produire des fleurs, alors la distance des feuilles sur ces rameaux devient très-remarquable. Il s'en faut bien qu'on soit tenté d'en regarder les feuilles comme axillaires les unes des autres. Il en est de même sur les rameaux des arbres qui sont rabougris jusqu'à un certain point. Leurs feuilles paroissent alors axillaires les unes des autres, tandis que dans les individus vigoureux de la même espèce, la distance des feuilles est d'autant plus grande que les rameaux végétent plus vigoureusement. Le défaut de développement des entre-nœuds ne sauroit rendre les feuilles axillaires. Les productions axillaires dans la famille des liliacées sont toujours ou des rameaux ou des oignons, & des bulbes qui ne sont eux-mêmes qu'un bourgeon, ou ce qui revient au même, un rameau non développé.

2^e *objeâ*. Dans quelques cestreaux (*cestrum Lin.*), dans certains cistes & dans plusieurs autres plantes il n'est pas rare de voir des feuilles de l'aisselle desquelles sortent d'autres feuilles stipuloïdes. Dans les divisions des panicules des draceniens il est très-commun de voir sortir de l'aisselle d'une bractée, plusieurs autres bractées écailleuses. Dans les pins proprement dits, plusieurs feuilles sans rameaux sortent toujours de l'aisselle des bractées. Les productions axillaires des feuilles ou des rudimens des feuilles ne sont donc pas nécessairement des rameaux.

Les feuilles des cestreaux & de la plupart des cistes qui paroissent axillaires ne le sont qu'en apparence, puisqu'elles appartiennent à un bourgeon caché dans la même aisselle, & qui pour l'ordinaire n'attend qu'une

végétation vigoureuse pour se développer. Ces feuilles ne sont pas plus axillaires que les écailles d'un bourgeon axillaire. Les écailles qui se trouvent à la base des divisions des panicules des draceniens appartiennent à ces mêmes divisions & sont parfaitement dans le même cas que les écailles des bourgeons. Les paquets de feuilles de pins appartiennent à un rameau qui pour avorter toujours n'en est pas moins un rameau. Les écailles membraneuses qui se trouvent à leur base, la consistance parfaitement ligneuse de la base de chacun de ces paquets annoncent suffisamment qu'ils sont quelque chose de plus que des feuilles, que leur nature est celle d'un rameau.

Pour prévenir une objection qu'on pourroit nous faire encore, nous observerons que dans le genre des *malpighiers* (*malpighia*, *Lin.*), dans celui des *erithroxyles* (*erithroxylum*, *Lin.*), on trouve très-communément des espèces qui portent un appendice écailleux dans l'aisselle de chaque feuille, lequel est absolument étranger au jeune rameau qui sort de la même aisselle; mais cette écaille n'est pas de la même nature que les feuilles. C'est une vraie stipule ou plutôt deux stipules réunies en un seul corps. Nous en avons la preuve dans le genre du *malpighier* lui-même. Cette écaille axillaire manque dans toutes les espèces qui ont deux stipules à la base de leurs feuilles, & elle s'y trouve toujours dans toutes les espèces où ces deux stipules manquent. On cultive dans les serres du jardin des plantes une nouvelle espèce d'*ortie* (1) qui porte une écaille dans l'aisselle de chaque feuille; il n'est pas rare de voir cette écaille bífide à son sommet & quelquefois même, quoique très-rarement, fendue jusqu'à sa base, de manière à prendre la forme de deux stipules, lesquelles se trouvent toujours à la base des feuilles de ce genre (2).

Nous venons de démontrer, 1°. qu'une feuille ne pouvoit être une production axillaire à une autre feuille; 2°. que les bractées sous-axillaires étoient de la même nature que les feuilles, qu'elles n'étoient qu'une feuille plus ou moins avortée; d'où il s'en suit que les productions foliiformes qui viennent dans les aisselles des feuilles ou des bractées ne sont pas de vraies feuilles & qu'elles sont des rameaux.

Il n'existe donc pas de feuilles florifères, au moins pouvons-nous assurer que toutes les productions foliiformes & en même tems florifères qui nous sont connues ne sont pas des vraies feuilles, puisqu'elles sortent

(1) Elle vient de l'île Bourbon où on lui donne le nom de *mamam-guêpe*, sans doute à cause de la douleur cuisante que fait sentir la piqure des poils de cet arbrisseau; on pourroit lui donner pour nom trivial scientifique le nom d'*urtica macrophylla* à cause de ses feuilles beaucoup plus grandes que dans toutes les espèces d'*orties* connues.

(2) L'*ortie* du Canada (*urtica Canadensis*) se trouve dans le même cas.

toutes de l'aisselle d'une membrane plus ou moins écailleuse, & que d'ailleurs, comme les rameaux elles paroissent être dans l'observation anatomique, comme une division ou du collet de la racine, ou du tronc, ou des branches, caractère essentiel qui distingue les rameaux d'avec les feuilles. Les prétendues feuilles florifères des *xylophyllés*, des *phyl-lantes*, des *fragons*, des *fougères*, sont donc des rameaux. Il en est de même des productions axillaires foliiformes, quoique non florifères des végétaux; telles que les prétendues feuilles des asperges (1), des *medeoles*, des *fragons à grappe*, &c.

Nous avons cru pendant quelque temps pouvoir compter les palmiers parmi les végétaux qui portent des rameaux foliiformes; la consistance presque ligneuse de leurs pétioles & presque identique avec les pédoncules des régimes de ces arbres, les productions membraneuses qui se trouvent à leur base & des aisselles desquelles les feuilles du palmier nous avoient paru sortir, nous avoient fait porter ce jugement. Mais en examinant de plus près ces écailles, nous avons vu que dans les palmiers proprement dits, elles étoient formées par une stipule opposée à la base du pétiole (2); que dans les genres du *cycas* & du *zamiér* ces écailles étoient des feuilles avortées, que les pétioles des feuilles développées ne sortoient pas des aisselles de ces écailles, & que par conséquent les membranes écailleuses qui se trouvent à la base de leur pétiole commun, ne nous autorisoient pas à conclure que les feuilles de ces arbres sont aussi des rameaux foliiformes. Cependant nous sommes bien persuadés que l'observation anatomique & comparative du tronc avec les pétioles des palmiers nous présenteroit dans ces derniers tous les caractères qui caractérisent un rameau. Nous l'avons déjà observé, l'organisation interne du pédoncule de leur régime nous a paru absolument la même que celle des pétioles communs (3). La rareté des palmiers dans ces contrées ne nous permet pas de faire consentir les ama-

(1) Les sommets des rameaux des asperges herbacées sont si semblables aux autres rameaux foliiformes, qu'il est impossible de les distinguer quand on les sépare du rameau.

(2) Cette stipule opposée aux feuilles nous paroît éloigner la famille des palmiers des graminées. Par la vétusté elle se dépouille de toutes les parties qui sont étrangères à ses fibres, & elle ne paroît plus ensuite que comme un réseau de fibres libres qui forment une espèce de fourreau autour de la base des feuilles plus anciennement formées. Ce réseau est sur-tout bien remarquable dans le *chamærops Caroliniana*.

(3) Mais la stipule qui dans les palmiers proprement dits se trouve opposée aux feuilles & les deux qui se trouvent à la base du pétiole commun des zamiés & des cycas contrebalancent beaucoup toutes les raisons que nous venons de donner pour regarder les pétioles communs des arbres de cette famille comme des vrais rameaux. Nous ne connoissons encore aucune plante qui à la base de ses rameaux nous ait présenté de pareilles stipules. Celles-ci accompagnent toujours les feuilles,

teurs cultivateurs à faire le sacrifice de quelques-uns de ces arbres pour être disséqués. Comme nous ne voulons rien donner aux conjectures, nous suspendons notre jugement, jusqu'à ce que des circonstances plus favorables nous aient permis d'éclaircir nos doutes. Avant de terminer cette dissertation, nous devons répondre à une objection qui nous a été faite par un botaniste distingué. A quoi tendent toutes ces preuves, tous ces raisonnemens ? à une question de mots, à me faire appeler rameau ce que tout le monde appelle des feuilles. Que vos prétendus rameaux foliiformes soient de vrais rameaux, ou qu'ils soient de vraies feuilles, qu'importe ?

Nous avons été étonnés de voir faire un pareil raisonnement par une personne éclairée. Quel est celui qui met quelque importance aux connoissances de physiologie végétale, qui ne voie qu'il n'est pas indifférent pour la science de distinguer les différentes parties des végétaux, que les rameaux ne doivent pas être confondus avec les feuilles, que leur organisation, leurs fonctions dans l'économie animale ne doivent pas être absolument les mêmes ? & comment déterminer cette organisation, comment distinguer les fonctions qui leur sont propres, quand ils seront confondus entr'eux ? Supposons qu'on agite cette question, les feuilles ont-elles la faculté de produire des fleurs & des fruits ? cette propriété convient-elle aux rameaux seuls ? Le physiologiste qui n'aura pas étudié la nature des prétendues feuilles des phyllantes, des xylophylls, &c. attribuera aux feuilles cette faculté, parce qu'il regarde dans ces végétaux comme des feuilles des parties qui portent des fleurs & des fruits, & il fera dans l'erreur. Il en fera de même des questions sur leur organisation interne ; il attribuera aux feuilles l'organisation des rameaux, parce que les prétendues feuilles du fragon, &c. ne lui ont présenté d'autres différences que leur forme applatie. Nous n'insisterons pas à répondre à une objection dont certainement tous nos lecteurs sentiront le peu de fondement par tout ce que nous venons de dire en peu de mots.

E X T R A I T

Des Observations météorologiques faites à Montmorenci-Emile pendant le mois de Janvier 1794 (ère vulg.), 12 Nivôse — 12 Pluviôse, l'an 2^e (ère Républ.)

Par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies.

PLUSIEURS savans qui s'intéressent à la Météorologie ayant témoigné le desir de voir publier le détail de mes observations, telles qu'elles sont dans mes registres, elles précéderont désormais les résultats que je donne

au Public depuis vingt-six ans, soit dans le *Journal des Savans*, soit dans celui-ci. Voici la notice de mes instrumens & des heures de la journée auxquelles j'observe.

Thermomètre à mercure monté sur glace fait par les ordres & sous les yeux des commissaires nommés à cet effet par la ci-devant Académie des Sciences, qui m'en a fait présent. Chaque degré est divisé en cinq parties, ce qui donne les dixièmes. Il est isolé & ne communique qu'avec l'air : il est exposé au nord-ouest.

Baromètre à double cuvette & à double tube construit par *Mégné* sous les yeux du C. *Lavoisier* qui me l'a donné au nom de l'Académie. L'échelle gravée sur du cuivre est divisée en pouces, lignes & quarts de ligne, avec un *nonius* qui divise le quart de ligne en vingt-cinq parties, & la ligne en cent parties. Les tubes sont montés dans des rainures à jour, l'*index* enveloppe les tubes, & se meut par le moyen d'une vis pour le faire coïncider avec la surface du mercure. Chaque fois que j'observe, je fais sortir la cuvette dans laquelle sont plongés les tubes d'une autre cuvette ou réservoir plein de mercure, de manière que le niveau est constant. Je n'observe que l'un des deux tubes & toujours le même. La différence moyenne de l'élévation du mercure dans ces deux tubes est de 0,14 lign.

Aiguille aimantée, de neuf pouces de longueur construite à Augsbourg par *Brander*, & qui m'a été donnée par l'électeur Palatin. Elle a une chape d'agate, je l'observe dans un miroir incliné qui la fait paroître verticale, la monture est mobile sur un marbre qui porte les divisions, une ligne tracée sur une glace coïncide avec l'extrémité nord de l'aiguille en faisant tourner la monture, & un *nonius* divise les degrés de trois en trois minutes. La boussole est fixée à demeure sur une méridienne horizontale.

J'observe le baromètre & le thermomètre tous les jours au lever du soleil, à 2 heur & à 9 heur. du soir. J'observe l'aiguille aimantée à 8 heur. matin, à midi & à 2 heur. soir.

Le coq du clocher, qui est fort élevé, m'indique la direction des vents.

La barre — avant les chiffres, dans les colonnes du thermomètre, désigne les degrés au-dessous de zéro ou du terme de la congélation. Les fractions sont des dixièmes pour le thermomètre & des centièmes pour le baromètre.

Janvier 1794 (ère vul.) 12 Nivôse — 12 Pluviôse, l'an 2^e (ère républicaine).

J. du Mois.	THERMOMETRE.			BAROMETRE.			AIG. AIMANTÉE.			VENT.			ÉTAT DU CIEL.
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	
	degr.	degr.	degr.	po. lign.	po. lign.	po. lign.	o	o	o				
1	4,0	0,9	2,8	27 7,41	27 7,70	27 8,58	22 24	22 24	22 24	E	E	NE	Beau, froid.
2	1,4	0,2	0,5	9,56	10,20	11,59	24	24	24	NE	NE	NE	Couvert, froid.
3	3,3	1,7	1,6	28 4,72	28 2,50	28 2,94	24	24	24	NE	NE	NE	Idem, brouillard.
4	1,1	0,4	0,4	3,00	2,57	2,00	24	24	24	NE	NE	E	Idem.
5	0,6	0,4	1,0	0,57	27 11,75	27 11,25	24	24	24	NE	NE	NE	Couvert, froid.
6	2,5	2,3	3,3	27 10,61	10,10	10,30	24	24	24	NE	NE	NE	Idem, neige.
7	1,7	0,3	1,9	11,34	28 0,20	28 0,88	24	24	24	E	E	NE	Nuages, neige.
8	3,4	0,6	1,4	28 2,00	1,54	2,19	24	24	24	NE	NE	NE	Beau, froid.
9	4,6	0,1	3,7	1,90	1,53	1,50	24	24	24	NE	NE	NE	Idem, brouillard.
10	6,3	0,2	1,5	1,32	0,15	27 11,60	24	24	24	NE	NE	NE	Idem.
11	1,8	1,2	1,3	27 10,30	27 9,25	9,00	24	24	24	E	S	S	Couvert, froid.
12	2,0	1,4	0,5	8,46	8,25	9,00	24	24	24	N&SO	N&SO	N&SO	Idem.
13	0,2	0,4	0,0	10,17	10,73	11,33	15	15	15	N&O	NO	NO	Idem, brouil. neige.
14	0,1	1,5	0,0	18 0,10	28 0,10	28 0,10	15	15	15	NO	NO	NO	Couvert, assez froid, brouillard.
15	0,1	0,2	0,6	0,15	0,48	1,38	15	24	24	S	S	NO	Idem.
16	0,6	3,4	1,4	2,00	2,00	2,69	24	24	24	NO	NO	N	Idem, neige.
17	1,2	2,4	0,8	3,40	3,22	3,97	24	24	24	N	N	N	Couvert, assez froid, brouillard.
18	1,4	4,8	3,1	4,10	4,00	4,50	24	24	24	NO	NO	NO	Couvert, assez doux.
19	3,0	4,6	2,9	4,73	5,00	5,35	24	24	24	NO	NO	NO	Couvert, doux.
20	2,2	4,0	2,6	5,48	5,48	5,48	24	24	24	NO	NO	NO	Idem.
21	1,8	2,0	1,8	5,8	5,14	5,14	24	24	24	NO	NO	NO	Couv. froid, brouil.
22	2,5	4,8	2,3	4,12	3,92	3,53	24	27	27	NO	NO	NO	Couv. doux, brouil.
23	1,5	3,6	2,4	1,77	0,17	27 11,77	27	27	27	SO	SO	SO	Couv. assez froid, pl.
24	2,0	3,6	1,0	27 10,63	27 8,93	6,10	27	27	27	O	O	O	Couvert, assez doux.
25	3,5	0,0	0,2	26 11,09	26 8,50	0,28	27	27	27	SO	SO	O	Couv. froid, tempête, grêle, neige, tonn.
26	2,0	0,3	3,0	27 2,59	27 3,47	5,47	27	27	27	NO	O	NO	Nuages, froid, vent.
27	1,2	2,2	0,2	2,31	26 11,60	4,63	27	27	27	S	O	O	Couvert, tempête, brouillard, neige.
28	2,2	1,2	0,4	0,41	27 5,55	7,50	27	27	27	O	NO	NO	Couvert, froid, grand vent, pluie, neige.
29	0,1	2,3	2,4	5,25	7,33	8,00	18	18	18	NO	NO	NO	Couvert, assez froid, vent, neige.
30	4,2	5,7	4,0	8,50	10,08	11,08	18	18	18	SO	NO	NO	Couvert, doux, brou. pluie.
31	5,8	7,6	5,1	11,58	11,58	11,08	18	21	21	SO	SO	SO	Couvert, doux.

Résultats

Résultats de la Table précédente.

La température de ce mois a été froide, puisqu'il a gelé tous les jours du premier au 17, & ensuite du 25 au 28; cependant le froid n'a pas été bien vif. L'air a été humide; plus à cause des brouillards qu'à cause des pluies & de la neige. Le tems est devenu singulièrement orageux à la fin du mois. Les bleds sont très-beaux.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 12 $\frac{1}{2}$ lign. d'eau en 1737, 6 lign. en 1756 (à Denainvillers en Gatinois chez le C. Duhamel). Vents dominans, sud & sud-ouest. Plus grande chaleur, 9 d. le 14. Moindre, 3 $\frac{1}{2}$ d. de condensation le 31. Moyenne, 3,7 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2 lign. le 28. Moindre, 27 pouc. 0 lign. le 4. Moyenne, 27 pouc. 8,0 lign. Nombre des jours de pluie & de neige, 16. En 1775 (à Montmorency) Vent dominant le sud-est. Plus grande chaleur, 10 d. le 29. Moindre, 8 $\frac{1}{2}$ d. de condensation le 25. Moyenne, 2,9 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2 lign. le 25. Moindre, 27 pouc. 5 lign. le 23. Moyenne, 27 pouc. 10,2 lign. Nombre des jours de pluie, 9, de neige, 3, d'aurore boréale, 4. Quantité de pluie, 14,9 lign. D'évaporation, 9 lign. Température, très-douce, très-humide.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le premier (N. L. & luniflice austral) beau, froid. Le 4 (périgée) couvert, froid. Le 5 (quatrième jour après la N. L.) idem. Le 7 (équinoxe ascend.) idem. neige. Le 8 (P. Q.) beau, froid. Le 12 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, froid. Le 14 (luniflice boréal) idem. brouillard. Le 16 (P. L.) idem. neige. Le 20 (quatrième jour après la P. L. & apogée) couvert, doux. Le 21 (équinoxe descendant) couvert, froid, brouillard. Le 24 (D. Q.) couvert, froid. Le 27 (quatrième jour avant la N. L.) idem. tempête, neige. Le 28 (luniflice austral) couvert, froid, vent, pluie, neige. Le 31 (N. L. & éclipse de soleil visible à Paris) couvert, doux. Le tems n'a pas permis d'observer l'éclipse.

En 1794, Vents dominans, le nord-ouest & le nord-est; celui de sud-ouest fut violent les 25, 27 & 28.

Plus grande chaleur, 7,6 d. le 31 à 2 heur. soir, le vent sud-ouest & le ciel couvert. Moindre, 6,3 d. de condensation le 10 à 7 $\frac{1}{2}$ heur. matin, le vent nord-est & le ciel serein avec brouillard. Différence, 13,9 d. Moyenne au matin, 0,3 d. de condensation, à midi, 1,5 d. au soir, 0,2 d. du jour, 0,5 d.

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 5,48 lign. tout le jour, le vent nord-ouest & le ciel couvert. Moindre, 26 pouc. 85,0 lign. le

25 à 2 heur. soir, le vent sud-ouest violent & le ciel couvert, avec tonnerre, neige & pluie. *Différence*, 20,98 lign. *Moyenne au matin*, 27 pouc. 10,93 lign. à *midi*, 27 pouc. 10,94 lign. au *soir*, 27 pouc. 11,65 lign. du *jour*, 27 pouc. 11,17 lign. *Marche du baromètre*, le premier à 7 $\frac{1}{4}$ heur. matin, 27 pouc. 7,41 lign. du premier au 4 *monté* de 7,59 lign. du 4 au 6 *baissé* de 4,90 lign. du 6 au 8 *M.* de 3,90 lign. Le 8 *B.* de 0,46 lign. Le 8 *M.* de 0,65 lign. du 8 au 12 *B.* de 5,94 lign. du 12 au 20 *M.* de 9,23 lign. du 20 au 25 *B.* de 20,98 lign. du 25 au 26 *M.* de 8,57 lign. du 26 au 27 *B.* de 7,87 lign. Le 27 *M.* de 70,3 lign. du 27 au 28 *B.* de 4,22 lign. Le 28 *M.* de 7,09 lign. du 28 au 29 *B.* de 2,70 lign. du 29 au 31 *M.* de 6,54 lign. Le 31 *B.* de 0,53 lign. Le 31 à 9 heur. soir, 27 pouc. 10,81 lign. Le mercure s'est soutenu très-haut pour la saison, & il a peu varié jusqu'au 22 ; mais depuis cette époque jusqu'au 31, il a éprouvé de très-grandes variations accompagnées de vents violents, sur-tout le 27, jour où la tempête fut affreuse ; des arbres ont été déracinés avec leurs mottes. Les plus grandes variations ont eu lieu en *montant* les 2, 13, 25, 26, 27, 28, 29 & 30, & en *descendant*, les 11, 22, 23, 24, 25, 27 & 28.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 27' tout le jour du 22 au 28, le vent ouest & sud-ouest & le ciel couvert & orageux. *Moindre*, 22° 15' les 13, 14 & 15, le vent nord-ouest & le ciel couvert avec brouillard. *Différence*, 12'. *Moyenne à 8 heur. matin*, 22° 23' 8", à *midi*, & à 2 heur. soir, 22° 23' 37" du jour, 22° 23' 27".

Il est tombé de la *pluie* les 23, 25, 28 & 30, de la *neige* les 6, 7, 13, 15, 25, 27, 28 & 29, & de la *grêle* le 25. La quantité d'eau a été de 14,9 lign. & celle de l'évaporation de 6 lign.

Le 25, à 2 heur. soir nous avons entendu deux coups de tonnerre assez forts suivis d'une neige en gros flocons & d'un vent impétueux ; j'ai appris que le tonnerre étoit tombé à Franciade (Saint-Denis) à une lieue & demie d'ici.

L'aurore boréale n'a point paru.

Nous n'avons point eu de *maladies* régnantes.

Montmorenci-Emile, { 15 Pluviose, 2^e année Répub.
3 Février 1794 (vieux style).



QUELQUES DOUTES

Sur la théorie des Marées par les Glacés polaires, ou Lettre à B. H. DE SAINT-PIERRE, par A. L. VILLETERQUE.
Paris, 1793, broch. in-8°. de 43 pages (1).

EXTRAIT.

LE C. VILLETERQUE connu par des ouvrages dramatiques, prouve dans celui que nous annonçons que ses talens ne se bornent pas à ce genre, & que les matières les plus abstraites ne lui sont pas étrangères. Cette réunion de talens le mettoit en état d'apprécier l'ouvrage du C. B. de Saint-Pierre, dans lequel on trouve beaucoup de goût & de sentiment joint à une théorie sur les principaux phénomènes de la nature, qui, si elle s'écarte des idées reçues jusqu'à présent en Physique, ne pouvoit pas être présentée avec plus d'art ni d'une manière plus propre à la faire adopter par des hommes que la magie du style séduit facilement. Le C. *Villeterque* a eu soin de se mettre en garde contre cet écueil, & tout en rendant justice au C. B. de Saint-Pierre, il a su apprécier ses opinions. Il n'examine dans cette Lettre que celle qui est relative à la théorie des marées que l'auteur des *Etudes de la Nature* attribue principalement à la fonte des glaces polaires & d'une manière secondaire au mouvement du soleil & de la lune.

Après un extrait fort bien fait des différentes preuves sur lesquelles le C. B. de Saint-Pierre appuie son opinion, le C. *Villeterque* les discute & les met en regard avec les principes reçus en Physique & avec les faits.

1°. Le C. B. de Saint-Pierre avance que les poles sont allongés, tandis que les recherches & les expériences faites sur la longueur du pendule & sur la mesure d'un degré du méridien prouvent au contraire qu'ils sont aplatis. Le C. *Villeterque* insiste sur ces expériences dont les résultats ont été constatés par M. *Richer* à Cayenne, par les travaux des académiciens sous l'équateur & sous le cercle polaire, par *Newton* & *Huygens* sur la force centrifuge, par M. *Maskeline* sur l'attraction des montagnes, par les observations barométriques, &c. Tous ces résultats

(1) Cet ouvrage se trouve à Paris, chez Sallior, quai des Augustins, N°. 22; Magimel, même quai, N°. 73; Belin, rue Saint-Jacques, N°. 21.

ont fait naître quelques discussions sur la différence de cet applatissement, mais aucune sur son existence.

2°. Il est prouvé, autant qu'un point de Physique peut l'être, que le degré du méridien près l'équateur étant de 56748 toises & sous le cercle polaire de 57422 toises; il est, dis-je, prouvé que la courbure de la terre est plus subite vers l'équateur dans le sens nord & sud, puisque les degrés y sont plus petits, & que la terre est plus plate vers les poles, puisque les degrés y sont plus grands. Les raisonnemens systématiques tombent devant l'expérience, & si le *C. B. de Saint-Pierre* nie ces résultats, c'est qu'il a senti que sa théorie des marées supposoit nécessairement l'allongement des poles; or, puisque cette théorie est contraire à un fait constant, elle ne peut donc se soutenir.

3°. Tous les phénomènes qui accompagnent les marées comparés par les plus célèbres physiciens avec les loix de l'attraction, s'accordent parfaitement ensemble; c'est donc un fort préjugé en faveur du système qui les attribue essentiellement à l'attraction que le soleil & la lune exercent sur les eaux de l'Océan.

4°. Les marées atmosphériques indiquées par les observations barométriques faites en Italie & en Allemagne avec le baromètregraphe de *M. Changeux*, ainsi qu'avec le baromètre ordinaire, ne laissent plus aucun doute sur l'influence de ces deux astres dont l'action ne peut se faire sentir aux eaux de la mer, sans se manifester auparavant dans le fluide intermédiaire. (Voyez *Ephémérides Météorologiques de la Société de Maheim*.)

5°. Le *C. Villeterque* prouve ensuite que l'amoncèlement des glaces polaires n'est pas aussi prodigieux que le suppose le *C. B. de Saint-Pierre*, & il propose ses doutes sur la cause de leur effusion, & l'impossibilité qu'elles soient la cause des marées.

6°. Le 49° degré, (est-ce bien le 49° degré?) par exemple, sous lequel *Zoroastre* observoit, étoit par conséquent habité, ainsi que ceux qui sont plus près du pole; la masse de glace que le *C. B. de Saint-Pierre* y suppose n'y a donc pas toujours été; & ce qui achève de le prouver, c'est qu'elle augmente sans cesse: or, avant ce tems, quelle étoit la cause des marées? ce n'étoit sûrement pas la fonte des glaces.

7°. Les marées sont périodiques & intermittentes, la fusion des glaces est continuelle & ne peut être la cause d'effets périodiques.

8°. La chaleur des rayons du soleil aux poles n'est pas suffisante pour opérer cette fonte des glaces, sur-tout si on les suppose fort élevées, puisqu'elle ne peut pas fondre la neige dont nos montagnes des Alpes & celles même de l'équateur sont couvertes.

9°. Si l'on attribue la fonte des glaces à la chaleur centrale de la terre (fait qui n'est pas encore bien prouvé), il s'ensuit qu'elles doivent être

plus proche du centre de la terre que par-tout ailleurs, ce qui prouveroit encore l'applatillement des poles.

10°. On ne peut pas non plus attribuer cette fusion des glaces à la chaleur de la lune, d'après les expériences de *M. Amontons* & des physiciens qui ont essayé de réunir ses rayons par le moyen de miroirs ardents, sans pouvoir faire varier la liqueur des thermomètres placés au foyer.

11°. Le *C. B. de Saint-Pierre* attribue gratuitement à la fonte des glaces un mouvement primitif & conservé des eaux du pôle austral au pôle boréal, mouvement qu'on ne peut nier, quand on voit que les continens se terminent tous au sud par des pointes, tels sont le cap Horn, celui de Bonne-Espérance, le cap Comorin, &c. & dans les contrées septentrionales le cap San-Lucas, celui de Bahama, le cap Forwel, &c. Les mers Méditerranées reçoivent les flots de l'Océan vers le sud ou le sud-est, & sont portées vers le nord ou le nord-est.

12°. Le capitaine *Cook* rencontra plusieurs fois vers le 55° degré des morceaux de glace détachés qui portoient des plantes & même des animaux. Il existe donc un continent qui paroît être le noyau des glaces des poles, & cela détruit la vraisemblance de leur élévation croissante & leur prodigieuse quantité.

13°. Le *C. Villeterque* revient encore à l'influence des rayons solaires, & il prouve d'après plusieurs faits constatés par l'expérience, qu'ils ne pourroient produire dans ces régions qu'une fermentation froide causée par la dilatation de l'air & des sels qui s'y coagulent; comment donc seroient-ils la cause des effusions des glaces polaires? Ne doit-on pas en conclure au contraire que le soleil augmente la glace des poles, & que s'il ne l'augmente pas, il ne peut la diminuer?

Toutes ces preuves accumulées contre la théorie du *C. B. de Saint-Pierre*, & dont il faut lire le détail dans la Lettre que j'extrait, militent en faveur du système reçu jusqu'à présent sur la cause du flux & reflux. L'attraction combinée du soleil & de la lune en fait tous les frais, & explique d'une manière très-satisfaisante toutes les intermittences qu'on observe dans ce phénomène.

Il n'est pas possible de réfuter un système avec plus de solidité, de clarté, d'honnêteté & de modestie, que le fait le *C. Villeterque*, & s'il rend à l'ouvrage du *C. B. de Saint-Pierre* toute la justice qui lui est due, il prouve, comme il le dit lui-même, qu'une admiration aveugle n'est jamais un hommage. L. COTTE.

Montmorenci, { 25 Novembre 1793, v. style.
5 Frimaire, an 2^e, nouv. style.



DISTRIBUTION MÉTHODIQUE

De toutes les matières dont l'accumulation forme les Montagnes volcaniques,

Ou Tableau systématique dans lequel peuvent se placer toutes les Substances qui ont des relations avec les Feux souterrains;

Par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU.

CLASSE PREMIÈRE.

Productions volcaniques proprement dites, ou matières qui ont éprouvé directement l'action des Feux souterrains & qui en ont reçu des modifications.

DIVISION 1 ^{re} .	<i>Matières volcaniques qui sans conserver l'apparence d'aucun changement dans leur constitution primitive, ont éprouvé la fluidité ignée. Laves proprement dites.</i>			
	1.	2.	3.	4.
GENRES.	Laves compactes qui ont pour base des roches argillo-ferrugineuses.	Laves compactes qui ont pour base le pétro-silex.	Laves compactes qui ont pour base le feldspath, ou laves granitiques.	Laves compactes qui ont pour base le grenat en masse.
ESPECES.	1. Laves d'apparence homogène. 2. Laves qui renferment des grains distincts de feldspath. 3.... de schorl noir. 4.... de horn-blende. 5.... de schorl verd. 6.... de grenats colorés. 7.... de grenats blancs. 8.... de chrysolites. 9.... de mica. 10.... de mine de fer. 11. Laves qui renferment en même-tems des grains de feldspath & de schorl. 12. Feldspath & chrysolites. 13.. Feldspath & mica. 14.... Schorl & grenats. 15.. Schorl & chrysolit. 16.. Schorl & mica. 17.. Horn-bl. & grenats. 18.. Horn-blende & mic. 19.. Gren. & sch. verd. 20.. Grenats & mica. 21.. Chrysolites & mica. 22. Laves qui renferment des grains ou cristaux de substances différentes rassemblées au nombre de trois & plus.	1. Laves d'apparence homogène. 2. Laves avec des grains distincts de feldspath. 3.... de schorl noir. 4.... de horn-blende. 5.... de mica. 6.... de grenats. 7. avec feldspath & schorl. 8.... Feldspath & horn-blende. 9.... Feldspath & mica. 10.. Schorl & mica. 11.. Schorl & grenats. 12.... Horn-blende & mica. 13.. Horn-blende & grenats. 14.. Mica & grenats. 15. Laves qui réunissent des substances différentes au nombre de trois & plus.	1. Laves d'apparence homogène. 2. Laves qui renferment des cristaux distincts de feldspath. 3.... de schorl noir. 4.... de horn-blende. 5.... de mica. 6. Laves granitiques qui réunissent des grains distincts de substances différentes au nombre de deux & plus.	1. Laves d'apparence homogène. 2. Laves qui renferment des cristaux de schorl. 3.... de horn-blende. 4.... de mica.

SUITE DE LA PREMIERE CLASSE,

Ou des productions volcaniques proprement dites.

DIVISION I ^{re} . <i>Matières volcaniques qui ont éprouvé des changemens sensibles dans leur constitution par les différens effets des Feux souterrains.</i>				
GENRES.	1. Produits du bour- soufflement.	2. Produits de la scori- fication.	3. Produits de la vitri- fication compacte.	4. Produits de la virification boursofflée.
ESPECES.	1. Laves boursofflées cellulaires. 2. Laves boursofflées fibreuses.	1. Scories pesantes. 2. Scories légères. 3. Pouzzolanes noi- res.	1. Laves vitreuses colorées. 2. Laves vitreuses blanches. 3. Laves résiniformes. 4. Emaux. 5. Verres colorés. 6. Verres blancs.	1. Pierres pon- ces blanches. 2. Pierres pon- ces colorées. 3. Verres blan- doux ou ca- pillaires. 4. Pouzzolanes blanches.

DIVISION II ^{re} . <i>Suite des matières volcaniques qui ont éprouvé des changemens sensibles dans leur constitution par les différens effets des Feux souterrains.</i>				
GENRES.	5. Produits de la tritura- tion & de l'extrême boursofflement.	6. Cristaux isolés de leur base par les effets de l'extrême bour- sofflement.	7. Agglutination opé- rée par la voie sèche.	8. Produits de la calcination.
ESPECES.	1. Sables volcaniques. 2. Cendres volcaniques improprement dites.	1. Cristaux de feld- spath. 2. ... de schorl noir. 3. ... de horn-blende. 4. ... de schorl verd. 5. ... de grenats co- lorés. 6. ... de grenats blancs. 7. ... de hyacinthes. 8. ... de saphyrs. 9. ... de chrysolites. 10. ... de mica. 11. Grains de mine de fer grise.	1. Fragmens de la- ves agglutinés. 2. Scories aggluti- nées. 3. Pierres ponces agglutinées. 4. Sables & cendres agglutinés. 5. Vitrifications qui ont agglutiné des fragmens de toute sorte.	1. Laves calci- nées. 2. Scories calci- nées. 3. Pouzzolanes rouges. 4. Pierres de tout- es sortes qui n'ont éprouvé d'autres effets des feux sou- terrains qu'une calcination plus ou moins forte. 5. Terres & ar- giles calcinées.

DIVISION III ^e .		<i>Produits de la sublimation.</i>			
GENRES.		1. Substances élastiques aérimorphes.	2. Substances inflammables.	3. Substances salines.	4. Substances métalliques.
ESPECES.		1. Gaz acide sulfureux. 2. Gaz acide muriatique. 3. Gaz hépathique. 4. Gaz hydrogène. 5. Gaz azote. 6. Gaz acide carbonique.	1. Soufre. 2. Huiles bitumineuses.	1. Muriate ammoniacal pur. 2. Muriate ammoniacal martial. 3. Muriate ammoniacal cuivreux. 4. Muriate de soude. 5. Murates terreux déliquescens. 6. Sulfate de soude. 7. Sulfate de fer. 8. Sulfate de cuivre. 9. Sulfate d'alumine. 10. Soude.	1. Arsenic. 2. Antimoine. 3. Mercure. 4. Fer. 5. Cuivre.

DIVISION IV ^e .		<i>Espèce d'Appendix pour les modifications de formes dépendantes du refroidissement.</i>			
GENRES.		1. Laves de formes régulières.	2. Vitrifications de formes régulières.	3. Produits volcaniques de formes singulières ou bizarres.	
ESPECES.		1. Laves prismatiques. 2. ... en tables. 3. ... en boules ou globuleuses.	1. Vitrifications prismatiques. 2. Vitrifications globuleuses.	1. Laves de formes bizarres. 2. Vitrifications de formes bizarres. 3. Scories de formes bizarres.	

CLASSE SECONDE.

Produits volcaniques improprement dits, ou matières que le feu n'a point modifiées, quoiqu'il ait contribué à leur déjection.

GENRES.	1.	2.		3.
	Matières renfermées naturellement ou accidentellement dans les courans de laves sans y avoir reçu d'altérations sensibles.	Matières sorties en masses isolées des bouches ou cratères, sans altérations sensibles.		Produits des irrupsions boueuses, empâtemens & agglutinations opérées par la voie humide.
ESPÈCES.		1.	2.	
		En masses de forme indéterminée.	En cristaux réguliers placés dans les cavités & fentes des autres masses.	
	1. Groupes ou nœuds de quartz. 2... de feld spath. 3... de schorl noir. 4... de horn-blende. 5... de schorl verd. 6... de grenats. 7... de mica. 8... de chrysolites. 9... de plombagine. 10. Masses irrégulières de pierres calcaires. 11... de pierres argilleuses. 12... de pierres magnésiennes. 13... de roches composées.	1. Pierres calcaires. 2... argilleuses. 3... magnésiennes. 4... quartzieuses. 5. Roches calcaires micacées. 6. Roches qui ont pour base le feld-spath. 7... le pétro-silex. 8... le schorl noir. 9... l'horn-blende. 10... le schorl-verd. 11... le trapp. 12... la roche de corne. 13... le grenat ferrugineux. 14... le grenat blanc. 15... le mica. 16... le spath fluor.	1. Cristaux de spath calcaire. 2... de spath fluor. 3... de spath pesant. 4... de quartz. 5... de topases. 6... de feld-spath réfractaire. 7... de feld-spath fusible. 8... de schorl noir. 9... de horn-blende. 10... de schorl verd. 11... de fausses hyacinthes. 12... d'hyacinthes. 13... de grenats ferrugineux. 14... de grenats blancs. 15... de mica.	1. Tufs gris homogènes. 2. Tufs gris composés ou pépérino. 3. Tufs rouges homogènes. 4. Tufs rouges composés. 5. Tufs noirs homogènes. 6. Tufs noirs composés. 7. Tufs blanchâtres homogènes. 8. Tufs blanchâtres composés. 9. Matières volcaniques empâtées par des substances étrangères. 10. Matières étrangères empâtées par des substances volcaniques. 11. Lumachelles qui ont pour base des tufs volcaniques. 12. Pierres régénérées par la réaggrégation des cendres volcaniques.

CLASSE TROISIÈME.

CLASSE QUATRIÈME.

Altérations & modifications opérées par les vapeurs acido-sulfureuses des Volcans.

Altérations & modifications opérées sur les produits volcaniques par la voie humide & dépôts de l'infiltration.

GENRES.	1.	2.	1.	2.
	Altérations opérées par les vapeurs acido-sulfureuses.	Nouveaux produits résultans de l'action des vapeurs.	Produits volcaniques altérés & décomposés par les vicissitudes de l'atmosphère.	Matières déposées par l'infiltration dans les fentes & cavités des laves & parmi les autres produits volcaniques.
ESPECES.	1. Laves & matières volcaniques compactes plus ou moins altérées & décomposées.	1. Sulfate de chaux.	1. Laves & matières volcaniques compactes plus ou moins altérées.	1. Spath calcaire.
	2. Scories & matières légères & poreuses plus ou moins altérées.	2. Sulfate de magnésie.	2. Scories & matières légères & poreuses plus ou moins altérées.	2. Spath pesant.
	3. Pierres étrangères aux volcans, attaquées par les vapeurs acides qui s'en exhalent.	3. Sulfate d'alumine.	3. Terres colorées.	3. Spath fluor.
		4. Sulfure d'alumine.	4. Terres blanches ou blanchâtres.	4. Zéolite compacte ou vitreuse.
		5. Sulfate de fer.	5. Oxydes de fer.	5. Zéolite lamelleux.
		6. Sulfure de fer.		6. Feld-spath.
		7. Terres argilleuses colorées.		7. Schorl noir.
		8. Terres argilleuses blanches.		8. Horn-blende.
		9. Oxydes de fer de différentes couleurs.		9. Stéatite.
		10. Quartz.		10. Albeste.
		11. Calcédoine.		11. Quartz.
				12. Calcédoine.
				13. Agathes.
				14. Jaspes.
				15. Pierres de poix réfractaires.
				16. Pierres de poix fusibles.
				17. Terre verte.
				18. Bleu de Prusse natif.
				19. Mine de fer spathique.
				20. Sulfure de fer.
				21. Cuivre.
				22. Autres métaux.

CLASSE CINQUIÈME.

Matières qui n'ont aucune relation avec l'inflammation souterraine, mais qui servent à l'histoire des Volcans en indiquant leur âge, leurs époques & les révolutions qui ont agi sur eux.

GENRES.	1.	2.	3.
	Substances qui appartiennent au règne minéral.	Fossiles qui appartiennent au règne végétal.	Fossiles qui appartiennent au règne animal.
	1. Couches calcaires.	1. Bois bitumineux.	1. Ossemens de grands animaux.
	2. Couches marneuses.	2. Impressions de plantes.	2. Ichtiolites.
	3. Couches argilleuses.	3. Charbons de terre.	3. Coquillages de toutes espèces.
	4. Sables & grès.		4. Madréporites.
	5. Cailloux roulés.		
	6. Terres bitumineuses.		
	7. Bitumes.		

M É M O I R E

Pour servir à l'explication de la distribution méthodique de toutes les matières dont l'accumulation forme les Montagnes volcaniques (1).

Les progrès de nos connoissances dans l'histoire naturelle des volcans eussent été plus rapides, la théorie de l'inflammation souterraine auroit pu se perfectionner, si on avoit mis plus de méthode dans l'arrangement des produits volcaniques, si on avoit toujours su distinguer les substances qui ont été réellement attaquées & modifiées par les feux souterrains, de celles qui n'appartiennent aux volcans que sous des rapports très-éloignés, ou qui même n'ont aucune relation avec leur inflammation. Mais on n'a point assez observé & différencié les circonstances & les époques où chacune des substances rassemblées dans une montagne volcanique a pu être produite; on a souvent confondu les dépôts d'une infiltration, postérieure aux irrupsions, avec des matières bien antérieures à l'inflammation des volcans, puisqu'elles se trouvoient naturellement renfermées dans les roches qui ont servi de base aux laves; on a fréquemment réuni les matières extraïres & remaniées par les eaux aux substances qui doivent leur naissance, leur développement, ou leur manière d'être à l'action de la chaleur; parce qu'on est toujours tenté d'attribuer au même agent, ce qui se trouvant rassemblé dans le même lieu, paroît dépendre des mêmes circonstances. Ce désordre dans la distribution des produits volcaniques a mis de la confusion dans les idées; on ne peut pas soupçonner la manière dont agissent les feux souterrains, lorsqu'on leur attribue des effets auxquels ils n'ont aucune part; on forme de fausses conjectures sur leur nature, on se trompe dans l'opinion que l'on prend de leur activité, lorsqu'on

(1) Le desir de seconder l'entreprise des éditeurs qui donnoient en Italien une traduction des Œuvres de Bergmann, enrichie de notes très-savantes, m'engagea en 1789 à faire quelques remarques & plusieurs additions pour la dissertation qui concerne les produits volcaniques. J'y joignis ma distribution méthodique, sous forme de Tableau, telle à-peu-près que je la donne ici; & si je me suis déterminé à y faire quelques légers changemens, j'ai eu pour objet de distinguer, avec plus de précision encore, les différens produits volcaniques d'après le genre d'épreuve que le feu leur a fait subir, & les altérations qui en ont été les résultats. Mais j'ai été obligé de refaire presque en entier l'espèce de dissertation qui servoit à l'explication du Tableau, parce que j'ai dû y faire rentrer les notes que j'avois entremêlées avec le texte de Bergmann. D'ailleurs j'ai cru nécessaire de m'étendre davantage sur les matières que je considère comme la base des produits volcaniques, afin que connoissant mieux leur nature, on pût d'autant plus facilement apprécier les effets du feu dans les modifications qu'il leur a fait éprouver.

Tome I, Part. I, an 2^e. PLUVIOSE.

O 2

reconnoît les matières qu'ils ont réellement modifiées, & qu'on ne les distingue pas de celles qui ont résisté à leur attaque. Ce défaut de méthode a été cause des erreurs où sont tombés quelques naturalistes célèbres, qui n'ayant point été à portée d'étudier les volcans brûlans, n'ont pu employer l'analogie pour expliquer les phénomènes des volcans éteints. Forcés de mettre leur confiance dans des collections faites à la hâte, ou dans des catalogues plus fautifs encore que mal raisonnés, ils ont été privés des indications qui auroient pu aider leurs recherches; au lieu des lumières qu'ils avoient lieu d'espérer, ils n'en ont reçu que des fausses notions, qui loin de les conduire aux connoissances qu'ils vouloient acquérir, les éloignoient du but vers lequel ils tendoient; ils se sont trouvés sans moyens pour démêler les espèces de contradictions, qui semblent se trouver dans le rassemblement d'objets totalement dissemblables, ordinairement réunis dans les montagnes volcaniques d'une époque ancienne. Les uns, en reconnoissant l'empreinte incontestable du feu sur quelques-unes des substances qu'ils examinoient; ont voulu que tout ce qui les entourait appartint également aux inflammations souterraines; d'autres, voyant des preuves incontestables du travail de l'eau dans quelques-uns des bancs qui constituoient le sol dont ils vouloient déterminer la nature, & ne pouvant y méconnoître les dépouilles de la mer, n'ont pu se persuader que les autres matières qui s'y trouvoient interposées, dépendissent d'un autre agent. Les premiers, empressés d'étendre l'empire du feu dont ils avoient découvert les indices, ont regardé toutes les pierres noires comme des laves; les seconds, refusant presque tout à un agent dont les effets leur paroissent exagérés, n'ont voulu reconnoître pour matières volcaniques que les scories & les vitrifications très-rares dans la plupart des volcans éteints. De-là sont nés des systèmes opposés qui ont presque tout accordé à un des deux grands moyens de la nature, à l'exclusion de l'autre, & ceux qui les soutiennent sont d'autant plus attachés à leurs opinions, qu'ils les fondent sur des faits qui leur paroissent incontestables. J'ai espéré me rendre utile aux uns & aux autres en leur présentant le Tableau d'une distribution méthodique qui leur indiquera les différens rapports sous lesquels les matières trouvées dans un sol volcanique, appartiennent aux inflammations souterraines, & qui leur apprendra quel est le nombre & la nature des substances qui peuvent être recueillies au-dessus des foyers embrasés ou qui se rencontrent dans les volcans éteints. C'est avec d'autant plus d'assurance que j'ai cru pouvoir tracer différentes limites pour distinguer & séparer des matières aussi souvent confondues entr'elles dans les cabinets; qu'elles le sont dans la nature: c'est avec d'autant plus de confiance que j'attribue à chacune l'origine qui me paroît lui appartenir, qu'il n'est pas une des substances placées dans le tableau que je n'ai étudiée dans

dans la situation où elle se trouve, dont je n'ai examiné toutes les circonstances locales & que je ne possède dans ma collection pour l'avoir recueillie moi-même (1).

(1) Beaucoup d'ouvrages ont été écrits sur les volcans, presque tous contiennent des descriptions bien faites, des observations curieuses, des détails intéressans. Je les ai lus avec une extrême satisfaction, j'en ai tiré beaucoup d'instruction; ils m'ont préparé au genre d'étude auquel je me suis livré, ils m'y ont soutenu, ils m'ont excité à de nouvelles recherches; cependant je me dispenserai de charger ce Mémoire de citations nombreuses, parce que ce n'est jamais sur l'autorité des autres que j'ai adopté mes opinions, c'est dans le grand livre ouvert aux observateurs de toutes les nations & de tous les tems que je les ai prises; c'est lui que je consulte le plus volontiers & le plus souvent, parce qu'il n'a pas besoin d'interprète, & que sa langue est à la portée de tous ceux qui le lisent sans prévention, & qui ne se bornent pas à y chercher des phrases équivoques pour appuyer des hypothèses enfantées par l'imagination. Les erreurs dans lesquelles je puis être tombé sont à moi; mais si j'annonce quelques vérités nouvelles, elles sont à la nature, & puisque c'est elle qui me les a enseignées, c'est elle seule que je me crois obligé d'appeler en témoignage, sans cependant avoir la ridicule prétention d'être le seul qui ait joui du privilège de la comprendre. J'avouerai même avec plaisir que nombre de fois j'ai eu besoin de recourir à la sagacité des autres pour expliquer des faits qui me paroissoient énigmatiques; mais lorsque mes doutes ont été éclaircis, j'ai laissé les commentateurs pour revenir au texte qui ne s'étudie que par le moyen des observations locales. Il est pourtant un hommage que je dois m'empresse de rendre & que sollicite l'amitié autant que la reconnoissance. C'est l'ardeur que *Faujas-Saint-Fond* met dans ses recherches & qu'il fait communiquer à tout ce qui l'entoure, qui dirigea. Il y a dix-huit ans, mes regards vers les travaux des feux souterrains, c'est lui qui a soutenu mes premiers pas dans cette carrière difficile; & dans tout l'espace que j'en ai parcouru ses ouvrages m'ont été de la plus grande utilité. Si j'ai plus que doublé le nombre des substances volcaniques consignées dans la Minéralogie des volcans, si j'ai par fois attribué une origine différente à certains produits qu'il supposoit appartenir à l'inflammation souterraine; si j'ai fait rentrer dans l'empire des volcans des matières qu'il avoit exclues de ses limites, ou dont il avoit ignoré l'existence; je ne dois l'expérience que j'ai acquise qu'à l'avantage d'avoir vécu long tems en Italie & en Sicile, d'avoir vu beaucoup de volcans en pleine activité, de les avoir observés dans les momens critiques de leurs éruptions, & d'avoir suivi le cours de leurs opérations, tant celles qui se font au milieu des fracas & des agitations convulsives de la plus forte incandescence, que celles qui appartiennent à des tems plus calmes. Sans doute *Faujas* eût beaucoup mieux fait que moi, si les circonstances l'eussent également favorisé.

Je ne laisserai pas non plus ignorer ce que je dois à mon illustre ami l'abbé Fortis. C'est lui qui m'a procuré les moyens d'acquérir des lumières plus étendues sur les effets combinés de l'eau & du feu, en me faisant visiter les montagnes volcanico-marines des Etats de Venise, les plus curieuses dans ce genre qui existent peut-être nulle part, en m'accompagnant dans mes courses à travers un pays qu'il avoit parcouru un grand nombre de fois, & dont il connoissoit toutes les particularités, en me faisant remarquer les phénomènes les plus intéressans, résultans de l'action successive de deux agens opposés & du mélange des matières qu'ils ont modifiées l'un après l'autre. J'ai observé avec lui tous les contours de la fameuse vallée de *Ronca*, à laquelle ses observations ont attaché tant de renommée; j'y ai vu dans une quantité qui se conçoit

Toutes les pierres qui se trouvent dans un volcan, soit qu'il ait cessé de brûler, soit qu'il ait conservé sa pleine activité, n'ont pas un égal rapport avec son inflammation; toutes celles qu'il a rejetées n'ont pas éprouvé l'action de la chaleur; plusieurs, après les irrupsions, ont reçu des altérations de différens genres, qui les ont privées des caractères que l'incandescence leur avoit imprimés; beaucoup de substances mêlées avec les produits volcaniques doivent leur naissance à des causes postérieures & indépendantes de l'inflammation souterraine; d'autres n'auroient aucun genre de relation avec elle, si elles ne servoient à fixer des époques & à faire connoître les révolutions que le sol envahi par le feu a pu éprouver depuis qu'il y a porté ses ravages. Je distribue donc en cinq classes toutes les matières, tant celles produites par les volcans, que celles ayant une autre origine qui se trouvent mêlées avec les substances que les irrupsions ont accumulées au-dessus des foyers.

Dans la première classe, je ne place que les matières qui appartiennent essentiellement au volcan, en ce que les feux souterrains ont agi sur elles d'une manière directe & immédiate, celles qui par les effets de la chaleur, & pendant le tems des irrupsions ont éprouvé des modi-

difficilement, les dépouilles de la mer mêlées avec les produits les moins équivoques des feux souterrains; je me suis livré à la contemplation devant ces immenses murailles, formées par des laves prismatiques, surmontées par des pierres calcaires, & reposant sur des tufs coquilliers. Je suis convaincu qu'un séjour d'un mois au milieu de ces montagnes suffiroit pour mettre d'accord les partisans les plus zélés des deux systèmes opposés, & pour confondre en une seule ces dénominations de neptuniens & de volcanistes, données aux deux sectes différentes, pour désigner les agens auxquels ils attribuent exclusivement la construction des montagnes.

On s'imaginera bien aussi que je ne veux pas refuser les éloges qui sont dus aux travaux & aux observations de Desmareff, du ch. Hamilton, de Strange, de Troit, de Collini, de Breislach, & d'une infinité d'autres qui se sont occupés du même objet, & je dois applaudir avec d'autans plus de plaisir à la Lithologie du Vésuve, publiée en 1790 par le ch. *Gioeni*, qu'il m'a fait l'honneur de se dire mon disciple, & que je conçois tout ce qu'il en a coûté à son amitié pour moi, en se trouvant forcé par les circonstances à ne pas faire mention de ma distribution méthodique, qui avoit paru & que je lui avois envoyée avant qu'il n'eût terminé son ouvrage. Par l'usage qu'il en a fait, il m'a prouvé qu'il adoptoit la plupart de mes opinions, & ce genre de suffrage tacite, qui n'a aucune teinte d'adulation, m'a flatté. Je dois lui savoir gré, par exemple, d'avoir adopté, presque sans examen & comme une chose aussi simple que naturelle, la distinction nouvelle que j'ai faite des laves à base de pétroflex. Il ne l'a pas plutôt connue qu'il l'a lui-même employée, & le Vésuve lui a aussitôt présenté un grand nombre de laves de ce genre. Il fera sans doute bien aisé des nouvelles tentatives que j'ai faites pour déterminer avec plus de clarté & de précision la nature d'une pierre, presque par-tout méconnue, quoiqu'elle joue un très-grand rôle dans les montagnes primitives & dans les volcans.

fications, des altérations & un changement d'état quelconque, & sont les seuls produits que je regarde comme vraiment volcaniques, puisque ce sont les seuls qui doivent l'état où ils se trouvent aux effets de l'inflammation souterraine.

Dans la seconde classe je renferme les matières qui seroient encore ensevelies dans les profondeurs de la terre où elles avoient été placées lors de leur formation, si l'inflammation volcanique n'avoit pas contribué à leur extraction; mais sur lesquelles le feu n'a point eu d'action directe, & qui ont été si peu chauffées qu'elles n'ont reçu aucun altération, qu'elles n'ont éprouvé aucune modification nouvelle de la cause qui les a arrachées à leur situation naturelle, pour les mêler avec les produits de la première classe.

La troisième comprend les matières sur lesquelles les volcans ont agi par le moyen des vapeurs acides, provenant de la déflagration du soufre, & qui doivent à cette cause les altérations qu'elles ont souffertes, & tout changement quelconque dans leur constitution.

Dans la quatrième sont les matières volcaniques qui après être sorties des foyers embrasés, ont éprouvé des altérations & des modifications étrangères à toute action postérieure du volcan, & entièrement indépendantes de l'inflammation.

La cinquième classe complète l'histoire des volcans, en rassemblant toutes les matières qui peuvent faire connoître les époques où ils ont commencé à brûler, les vicissitudes qu'ils ont éprouvées, en réunissant tous les faits qui servent à indiquer la part que les feux souterrains ont eu dans les anciennes révolutions du globe; & en donnant des preuves certaines des grandes catastrophes que nos continens ont éprouvées depuis que les montagnes volcaniques ont augmenté les inégalités de leur surface.

De ces cinq classes, la première seule montre donc jusqu'où s'étendent les pouvoirs des feux souterrains, jusqu'où va leur influence; ce qu'ils ont fait par leur action directe. Les quatre autres ne font en quelque sorte que des appendix, elles n'ont avec eux que des rapports de circonstance, elles servent à limiter l'opinion que l'on peut avoir de leur puissance, elles apprennent ce qu'ils n'ont pu opérer par eux-mêmes, & elles font connoître un grand nombre d'effets auxquels ils n'ont contribué que comme cause occasionnelle.

CLASSE PREMIÈRE.

Productions volcaniques proprement dites.

Les feux souterrains font éprouver beaucoup de modifications différentes aux corps soumis immédiatement à leur action. Leurs effets dépendent d'abord de l'intensité de l'inflammation que beaucoup de

causes peuvent faire varier d'un moment à l'autre, de l'étendue qu'elle occupe, des substances qui l'alimentent; ensuite de la nature des matières sur lesquelles ils opèrent, de leur disposition à la fluidité, au bouffonnement, à la calcination, à la vitrification, à la scorification, à la raréfaction, à la sublimation. Ils dépendent encore de la position où ces matières se trouvent relativement aux foyers embrasés, du tems qu'elles sont exposées à leur ardeur, des différentes reprises de l'incandescence, du concours de l'air & de l'eau, & il faut même y ajouter les variations dans l'état de notre atmosphère, car on a toujours remarqué que les changemens de tems faisoient impression sur le travail des volcans; & ceux qui habitent dans leur voisinage préparent les orages & les pluies de l'accroissement de leur activité (1). Chacune de ces circonstances influe tellement sur l'état des produits volcaniques, elle leur donne des caractères si dissemblables, que j'ai cru nécessaire de séparer en plusieurs divisions distinctes les matières qui appartiennent à cette classe, afin qu'on pût d'autant mieux connoître la manière dont le feu a agi sur elles, & apprécier les différentes modifications dont elles ont été susceptibles, d'après les circonstances où elles se sont trouvées, & l'état où elles sont restées.

Le phénomène le plus intéressant des volcans, c'est sans doute l'irruption d'un torrent de matières enflammées, qui perçant les flancs de la montagne, ou sortant de la coupe placée à son sommet, se précipite en bouillonnant, se roule sur lui-même, coule & s'étend à la manière des fluides, brûle pendant long-tems comme les corps inflammables, se coagule, s'éteint & se refroidit, & enfin ne présente plus qu'un amas de matière d'une extrême solidité, dont la plupart conservent à peine les traces du feu qui vient de leur faire éprouver une modification si singulière. Ces matières compactes qui, malgré l'état de fluidité ignée par où elles ont passé, conservent presque tous les caractères extérieurs des pierres qui leur ont servi de base, & dans l'intérieur desquelles on retrouve sans aucune altération apparente, les substances qui entroient dans la composition des roches parmi lesquelles sont placés les foyers, forment ma première division, qui se trouve ainsi consacrée aux seules lavées compactes proprement dites.

Mais si les matières qui occupent le centre de ces fleuves de feu ont pu participer à la fluidité sans recevoir aucun changement notable dans leur constitution, si elles ont pu reprendre assez exactement

(1) C'est ce qui a donné naissance à la fable d'Eole; les habitans de Lipari promettent encore une heureuse navigation à ceux qui s'éloignent de leurs côtes; ils en prennent les auspices favorables dans l'état du Stromboli, volcan toujours en activité, & qui annonce plusieurs jours d'avance un changement de tems par la fréquence de ses irrutions.

leur mode primitif d'aggrégation pour ne plus conserver aucun indice de l'état où elles se sont trouvées, il est d'autres produits dépendans de cette même circonstance qui ont été tellement modifiés par les effets de l'incandescence, qu'ils restent éternellement marqués de l'empreinte du feu qui a agi sur eux; telles sont dans les courans les matières voisines des surfaces, qui n'étant point autant comprimées ont cédé aux efforts des substances élastiques, qui tendoient à se dégager; elles ont brûlé d'un feu plus actif & plus destructeur lorsqu'il a été animé par l'air atmosphérique; & elles ont ainsi éprouvé différens changemens notables dans leur manière d'être primitive, elles ont reçu plusieurs genres d'altérations dont elles conservent les marques très-apparentes.

Dans le même tems que les flancs de la montagne s'ouvrent pour donner issue aux torrens enflammés, le cratère lance dans les airs, plusieurs fortes de matières, en morceaux isolés & sous différens volumes, lesquelles retombent & s'amoncellent autour de la bouche qui les a vomies, après avoir été calcinées, brisées, triturées & tourmentées de toutes manières, soit pendant qu'elles étoient dans les foyers embrâsés, soit par l'effet de leur projection & de leur chute; tandis que les substances d'un moindre volume & d'une plus grande légèreté cèdent à l'action des vents & sont emportées à de grandes distances. Ce sont tous ces produits des volcans à base terreuse & sur lesquels le feu a laissé l'empreinte de son action, qui entrent dans ma seconde division.

Il est une opération des volcans précédant ordinairement les irrupsions, qui est une des causes des mouvemens convulsifs & des bruits souterrains qui les annoncent: c'est le dégagement des fluides élastiques aériformes que le feu arrache aux corps où ils avoient été fixés. Une autre opération qui suit les irrupsions, mais qui occasionne moins de fracas, c'est la sublimation de toutes les substances susceptibles de s'élever au degré de chaleur qui règne dans les foyers; les produits de ces deux époques qui ont des caractères bien distincts, forment la troisième division.

La quatrième division est une espèce d'appendix aux deux premières, puisqu'elle ne contient aucune matière qui lui soit particulière, & qu'elle est uniquement destinée à recevoir les laves qui par les circonstances de leur refroidissement ont pris des formes régulières, & les autres matières qui ont acquis accidentellement des formes remarquables par leur bizarrerie ou par leur ressemblance avec d'autres corps. Cette dernière division auroit été superflue, si je n'avois pas cru essentiel de fixer une place distincte pour les produits volcaniques que l'on rassemble en grand nombre dans les cabinets, uniquement par rapport à leur forme, sans aucun égard pour les matières qui les constituent; & sous ce seul aspect ces produits deviennent intéressans puisqu'ils servent à la discussion d'une question qui a beau-

coup exercé la sagacité de tous les naturalistes, dont les observations se sont dirigées vers les phénomènes volcaniques.

Chaque division circonscrite par des limites très-précises, renferme des productions qui diffèrent essentiellement les unes des autres, soit pour leur constitution naturelle, soit par l'espèce de changement qu'elles ont éprouvé; ces dissimilitudes importantes ont établi naturellement des genres & des espèces; mais les rapports sous lesquels je considère les matières qui entrent dans mes divisions diffèrent trop entr'eux, pour que les caractères qui fixent ces genres & ces espèces puissent être les mêmes pour toutes; il faut pour chacune des règles analogues au point de vue particulier d'où je contemple les objets que j'y ai placés, & je les indiquerai successivement.

Ma distribution ne pouvoit pas indiquer les simples variétés, qui sont trop nombreuses & qui sont souvent trop arbitraires pour trouver place dans un tableau systématique pareil au mien : mais je ferai mention des plus intéressantes à la suite du coup-d'œil rapide que je porterai sur les principales espèces.

DIVISION PREMIÈRE.

Matières volcaniques qui sans conserver l'apparence d'aucun changement dans leur constitution primitive, ont éprouvé la fluidité ignée.

Laves proprement dites.

Cette division renferme les produits les plus essentiels & les plus intéressans de tous ceux qui appartiennent aux volcans, puisqu'ils sont la base de tous les autres : mais ce sont aussi ceux qui ont le plus grand besoin du concours de toutes les circonstances locales pour laisser découvrir leur origine, & pour constater la modification instantanée, que leur a fait éprouver leur passage dans les foyers embrasés. Ils n'ont acquis aucun caractère nouveau dans le genre d'épreuve qu'ils ont subie; & ils conservent si parfaitement l'apparence & toute la manière d'être des roches dont ils faisoient partie avant d'être ramollis par l'effet de la chaleur souterraine, que jusqu'à présent je n'ai pu imaginer aucun moyen certain & général pour distinguer une lave compacte d'une pierre naturelle d'un genre analogue, en le cherchant dans elle-même; elle ne porte le plus souvent aucune empreinte extérieure de la fluidité qu'elle a éprouvée, & les résultats de l'analyse présentent les mêmes conformités que l'on retrouve par le rapprochement de toutes les autres qualités intrinsèques.

Il est bien extraordinaire sans doute que les matières qui servent à constituer les laves, aient acquis la fluidité qui leur a permis de couler, qu'elles aient pu déboucher à la manière des torrens, & envahir

tous les lieux où la pente les a appelées (1), qu'elles aient possédé le triple moyen de ravager les contrées où elles se sont étendues, en agissant par la force d'impulsion, due à la rapidité de leur course sur un sol fort incliné & au poids de leur masse (2), par l'incendie qu'elles portent avec elles, & par l'ensevelissement du terrain sur lequel elles coulent, qu'elles laissent recouvert d'une épaisse incrustation qui en bannit la végétation pendant plusieurs siècles; il est bien singulier, dis-je, qu'elles aient pu se trouver momentanément dans un état si opposé à leur solidité antérieure & postérieure, sans changer d'une manière sensible, leur couleur, leur aspect, leur tissu, le genre de leur cassure, leur dureté, leur densité & toutes les autres propriétés qu'elles doivent à leur formation & constitution primordiale. Ce n'a jamais été sans un étonnement extrême qu'après avoir observé la marche d'un courant de lave enflammée, qu'après lui avoir vu une fluidité pâteuse qui lui permettoit de recevoir toutes les impressions, de prendre toutes les formes, je pénédrois dans l'intérieur d'un courant de lave refroidie, & que dans le centre de sa masse, & même assez près des surfaces boursoufflées ou scorifiées, je trouvois les matières dans un état qui me paroissoit parfaitement semblable à celui des roches auxquelles je pouvois attribuer la formation de la coulée avant que le feu ne les eût attaquées; car selon leur nature différente, les pierres y avoient repris, & leur grain terreux, & leur odeur argileuse, & leur cassure silicee, & leur tissu écailleux, & leur aspect granulé, selon que ces caractères leur avoient appartenu originellement. J'ai vu des laves si parfaitement semblables à certains porphyres naturels, j'ai rencontré des roches primitives si ressemblantes à des laves d'un genre analogue, qu'après les avoir enlevées les unes & les autres du milieu des matières qui les environnoient, & dans lesquelles j'aurois pu trouver des indi-

(1) Le fameux torrent de lave qui en 1669 sortit des flancs de l'Etna, après que l'irruption eut élevé une montagne d'une centaine de toises de hauteur au-dessus de la nouvelle bouche, qui causa tant de ravages, & qui fut si fatal à la ville de Catagne, parcouroit quelquefois un mille en quatre heures, quelquefois aussi il mertoit quatre jours à faire quelques pas, selon que la pente favorisoit sa marche. Voyez Tedeschi, *Irrup. de l'Etna*. Une lave du même volcan qui coula à la fin du dernier siècle, dans la direction de broute, parcourut dans vingt-quatre heures un espace de plus de cinq lieues.

(2) L'impétuosité d'un torrent de lave, au moment où il débouche par l'ouverture qu'il s'est faite dans le flanc de la montagne, est quelquefois si grande, qu'il entraîne, renverse, détruit tout ce qui est sur son passage; on en a vu qui ont percé des monticules de scories, qui les ont soulevés & emportés avec eux, lorsque l'obstacle est trop solide pour céder à l'impulsion. La lave, au lieu de se détourner, s'accumule au pied, monte & passe par dessus; l'histoire de l'Etna présenteroit un grand nombre de faits semblables.

cations qu'elles ne portoient pas avec elles, qu'après m'être privé du secours des circonstances locales pour être éclairé sur leur origine, il m'auroit été presque impossible de reconnoître moi-même leur différente nature; & après les avoir placées dans mon cabinet, si je les eusse laissées sans étiquettes, il ne me seroit resté aucun moyen de les distinguer entr'elles (1).

Cette conformité presque parfaite entre les laves compactes & les roches naturelles, cette identité de constitution & de caractères extérieurs font des vérités de fait à l'évidence desquelles se refusent la plupart de ceux qui n'ayant pas observé les volcans brûlans, jugent de leurs produits par les opérations de nos fourneaux; vérités que démontrent jusqu'à la conviction l'aspect & l'analyse des laves comparés avec ceux des pierres naturelles d'un genre correspondant; vérités que j'ai voulu consigner dans le titre même placé à la tête de cette division, afin de combattre du premier abord ceux qui conservent une opinion contraire (2), afin de faire sortir, s'il est possible, de leurs léthargiques préjugés ceux qui malgré l'insistance que j'y mets, & qui mériteroit peut-être de réveiller leur attention, malgré les fréquentes répétitions que j'ai faites de cette assertion, malgré la facilité d'acquiescer la conviction de son exactitude, continuent à regarder les laves comme des espèces de vitrifications ou comme des scories.

(1) Voilà pourquoi les laves compactes ont presque toujours été dédaignées par tous les faiseurs de collections, qui ne vouloient admettre parmi les produits du feu que les matières sur lesquelles restoit une forte empreinte des modifications qu'elles avoient subies; & j'ai eu souvent beaucoup de peine à faire admettre ce genre de produits volcaniques dans des cabinets situés au pied des volcans brûlans. On y refusoit une place à ces laves sous prétexte que ne différant point des pierres ordinaires, elles n'avoient rien de particulier qui pût exciter l'intérêt. Je prie de voir ce que j'ai déjà dit à ce sujet dans mon *Catalogue raisonné des produits de l'Etna*.

(2) La prévention a un tel empire sur les hommes, même parmi les plus éclairés, elle domine si fortement sur leurs opinions, qu'elle résiste pendant long-tems à l'évidence. Depuis que j'ai annoncé le premier qu'une lave compacte pouvoit être sous tous les rapports parfaitement semblable à la pierre qui lui a servi de base, depuis que j'ai dit que dans certains cas aucun caractère nouveau ne pouvoit faire distinguer une pierre qui avoit subi l'épreuve du feu de celle qu'aucune cause n'avoit dérangée de sa situation natale, j'ai rencontré un grand nombre de naturalistes qui, toujours prévenus d'une opinion contraire, s'obstinoient à conserver leurs préjugés, jusqu'à ce que soumettant à l'expérience les moyens qu'ils croyoient infailibles pour reconnoître les produits du feu, je leur présentais des pierres de toutes espèces, parmi lesquelles il y avoit des laves. Leurs méprises continuelles avant d'arriver à indiquer les pierres qui avoient certainement éprouvé la fluidité ignée (puisque je les avois prises dans un courant de fraîche date d'un volcan brûlant), leur prouvoient enfin l'insuffisance des caractères dont ils prétendoient se servir, & la parfaite identité de certaines laves avec les pierres naturelles.

Non, les laves compactes ne sont point des vitrifications : elles n'ont rien qui les assimile aux verres ; & cependant elles ont été fluides, cependant elles ont coulé. Ces faits certains présentent un problème très-difficile à résoudre ; puisque nous ne pouvons point imiter les laves en traitant dans nos fourneaux les mêmes matières qui leur servent de base , puisque nous ne pouvons les rendre elles-mêmes fluides qu'en les éloignant sans retour de l'état où nous les avons trouvées, il faut donc , ou qu'elles aient éprouvé un genre de chaleur différent de celui que nous leur appliquons, ou qu'une cause étrangère ait contribué à la modification momentanée qu'elles ont subie (1).

(1) Plusieurs tentatives également vaines ont été faites par moi & par d'autres pour imiter les laves. Quelqu'actif, ou gradué qu'ait été le feu que nous avons employé, nous n'avons obtenu que des verres ou des scories. Un essai très en grand a été fait à la verrerie du *Creusot* en Bourgogne où l'on vouloit employer des laves à faire des bouteilles ; on a exposé à la chaleur des fourneaux une grande quantité de laves noires à base de trapp, jusqu'au moment où elles ont acquis une fluidité pâteuse. La fusion s'est faite avec calme, & la matière refroidie s'est trouvée très-compacte ; mais la surface exposée au contact de l'air a passé à l'état de verre parfait ; l'intérieur de la masse avoit un aspect moins vitreux, il ressembloit pour le grain, la cassure & la dureté, à la pâte de la porcelaine noire ; & aucune partie de la masse qui avoit participé à la fluidité ne conservoit de ressemblance avec le grain & la texture de la terre employée pour l'expérience. Les cristaux de schorl & de hornblende avoient disparu. Je citerai encore une expérience de M. de Saussure ; ce savant n'ayant négligé aucun des moyens qui pouvoient éclairer ses recherches, fortifier ou détruire ses conjectures dans toutes les occasions où la nature ne paroïsoit pas s'expliquer assez clairement pour fournir elle-même la solution des problèmes soumis à la discussion, §. 170 : « Cette roche mêlée de schorl en lames & de » pierre de corne me parut propre, dit-il, à une épreuve que je projettois depuis » long-tems. J'en mis un fragment dans un creuset ; je l'exposai sous une moufle à » un feu de fusion modéré, j'épiai le moment où il commenceroit à se fondre ; & » dans cet instant même je le retirai du feu & le laissai refroidir. Comme la pierre de » corne est plus fusible que le schorl, j'espérois que celle-là seroit fondue, tandis » que les aiguilles de schorl seroient encore entières ; & que j'aurois ainsi imité ces » laves fondues, dans lesquelles on voit des aiguilles de schorl brillantes & intacts. » Mais mon espérance fut trompée : tout fut fondu ; ce n'étoit qu'une demi-vitrification, mais elle étoit uniforme ». *Voyages dans les Alpes*.

Ils avoient une bien fautive opinion de la puissance des feux souterrains & bien peu de connoissances sur la constitution des laves ceux qui ont cru que c'étoit avec des granits que les volcans avoient pu faire les laves noires, compactes, nommées basâtes ; ils s'étoient laissés également surprendre par leur imagination ceux qui ont supposé que les laves noires, remaniées par l'eau, pouvoient se changer en granits. Les uns & les autres ont méconnu la vraie composition des pierres dont ils parloient, ils se sont imaginé que tous les produits volcaniques devoient être ou noirs, ou d'une couleur fort obscure, que toutes les laves avoient des caractères généraux & uniformes, & ils ont voulu ou que les volcans par la fusion parvinssent à assimiler toutes les matières différentes qui sont dans les granits en les rendant noires pour en faire des basâtes, ou que les eaux trouvassent dans les laves de quoi composer les

Cependant le feu des volcans n'a pas une grande intensité, il ne produit pas une chaleur proportionnée à ce qu'on présumeroit de son grand volume & de quelques-uns de ses effets ; on approche d'un courant de laves sans éprouver cette ardeur vive & cuisante que l'on ressent auprès des verres & des métaux en fusion ; on peut monter dessus & le traverser pendant qu'il coule encore, en appuyant légèrement sur l'écorce des scories qui la couvrent, & en évitant les fissures qui donnent passage à une flamme bleuâtre & à de la fumée sulfureuse blanchâtre, & à travers lesquelles on voit la couleur rouge plus ou moins vive de l'intérieur. Avec un peu d'adresse on marche assez long-tems dessus sans se brûler, & une pareille épreuve n'auroit sûrement pas le même succès sur une coulée de métal en fusion, & long-tems même après qu'elle se seroit consolidée.

Nous ne pouvons fondre une pierre qu'en la dénaturant, nous portons l'agitation & le désordre jusques dans ses molécules constituantes, nous établissons d'autres rapports entr'elles. Nous attaquons la pierre autant dans sa composition que dans son agrégation ; aussi les résultats que nous obtenons n'ont-ils plus ni l'aspect, ni la contexture, ni la constitution du corps primitif. Le feu des volcans au contraire, lorsqu'il contribue à la fluidité des laves, paroît respecter la composition & n'agit que sur l'aggrégation. Il dilate, il désunit les molécules intégrantes, il les écarte jusqu'à leur permettre de glisser les unes sur les autres ; mais la puissance des affinités paroît lui résister, elle semble empêcher la désunion des molécules constituantes, retenir tous les principes de la composition, & préserver la molécule intégrante d'une déformation qui la rendroit moins propre à une agrégation régulière. Aussi la cause de la dilatation cessant, la molécule intégrante reprend la même place qu'elle avoit occupée, & le corps coagulé & consolidé peut se trouver dans le même état qu'avant sa fluidité ; aussi la lave qui aura conservé pendant plusieurs années la chaleur nécessaire pour la faire couler, aura pu retenir dans sa composition une telle quantité de fluide élastique qu'elle bouillonnera & se boursofflera souvent extrêmement, aussitôt que nous lui appliquerons par nos moyens le degré de chaleur nécessaire pour la ramollir.

Sans doute la durée du feu contribue beaucoup à son action ; nous

granits ; parce que trouvant cette roche composée au milieu des substances qui portoient l'empreinte du feu, & ne pouvant pas croire qu'elle eût conservé tous ses caractères naturels, si elle fût sortie des foyers embrasés, ils ont été obligés de forcer toutes les suppositions. Les premiers pour faire présumer que les granits par le travail des volcans ont éprouvé la plus singulière des transmutations, que ceux que l'on retrouve sont les restes de ceux qui ont été fondus, ou bien qu'ils ont été chauffés en place ; les autres pour établir la possibilité d'un travail de l'eau qui sur la place même & depuis les irrupsions auroit transformé la lave en granit,

l'éprouvons dans nos propres expériences. Un degré de chaleur, qui n'eût rien produit, si elle eût été moins prolongée, finit par opérer ce qu'on auroit cru ne pouvoir être obtenu que d'un feu beaucoup plus actif. Une pierre ou une préparation qui auroit résisté pendant deux jours à toute la chaleur d'un fourneau de verrerie, sans éprouver aucun ramollissement, coulera le troisième ou le quatrième jour sans qu'il soit besoin d'accroître l'intensité du feu ; mais le résultat de la fusion est toujours une sorte de vitrification, dans laquelle toutes les matières fusibles resteront confondues, & y seront d'autant mieux dissoutes qu'elles auront eu plus de tems pour s'assimiler à l'état de la base qui les contient. Ainsi il ne suffit pas de faire entrer en considération la longue durée de l'incandescence dans les foyers des volcans, pour expliquer la formation des laves, quand même on y joindroit l'influence que doit avoir l'étendue de l'inflammation, qui occasionne un volume de feu tel que son action en est beaucoup augmentée. Car ce ne sont pas les moyens d'opérer une fusion quelconque & de suppléer à l'activité du feu, qui rendent le problème difficile à résoudre, mais de produire un genre de fluidité qui permette aux pierres de reprendre leur état primitif.

Ce qui distingue encore parfaitement l'espèce de fluidité qu'acquièrent les laves, de celle que nous donnons aux matières traitées dans nos fourneaux, c'est le grand espace de tems que les laves sont susceptibles de se maintenir dans leur état de mollesse, c'est leur résistance à toutes les causes de refroidissement qui les environnent, c'est le pouvoir de retenir pendant longues années une chaleur qui se dissiperoit bientôt si elle n'étoit pas entretenue par une cause qui fût dans la lave elle-même. Je l'ai déjà dit ailleurs, quelques laves du Vésuve coulent pendant des années entières avec une largeur de quelques toises & peu d'épaisseur, sans que ni l'air ni le sol ne leur soustrayent la chaleur nécessaire pour les entretenir fluides ; l'Ethna a eu une lave qui a coulé dix ans pour ne parcourir que deux milles (1). Il faut donc que les laves portent avec elles une cause de fluidité indépendante de celle que leur auroit fait acquérir la seule dilatation reçue dans les foyers embrasés ; il faut qu'elles possèdent intrinséquement une cause de chaleur, laquelle ne peut s'entretenir que par la combustion, lorsque les corps environnans, loin de leur en fournir, tendent de toute part à en abaisser la température.

Par la manière dont coulent les laves, on ne peut pas douter qu'elles ne portent avec elles une substance capable d'entretenir leur chaleur & leur

(1) Cette lave sortit de l'Ethna en 1614, & se dirigea vers *Vandazzo* ; pendant dix ans que dura l'éruption, elle eut toujours un petit mouvement progressif, & cependant elle n'avança que de deux milles.

fluidité, & qu'elles ne renferment une matière combustible qui brûle au contact de l'air jusqu'à ce qu'elle se soit toute consumée; car l'inflammation, la chaleur & la fluidité cessent presque en même tems (1). Cette matière dont le soufre est au moins un des principaux composans, si ce n'est pas lui seul qui produit tous ces singuliers effets, paroît avoir plusieurs rapports avec la manière d'être du phosphore: entr'autres, celui d'être susceptible de deux sortes de combustion, l'une lente, qui n'exige & ne produit qu'une foible chaleur, qui ne donne presque aucune lueur pendant le jour, qui produit une fumée blanche, épaisse, très-lumineuse pendant la nuit, accompagnée d'une odeur très-vive d'acide sulfureux; cette combustion paroît suffire pour entretenir la fluidité dans l'intérieur d'un courant de lave, sans attaquer dans leur constitution les pierres qui le composent. L'autre inflammation, plus prompte, plus active, plus énergique, produit une flamme lumineuse & vive, elle agit violemment le corps d'où elle s'élève, elle attaque & dénature les substances à la portée de son action, lorsqu'elles ne sont pas susceptibles de supporter une forte chaleur. Si c'est le premier genre de combustion qui entretient pendant aussi long-tems les laves dans cet état de mollesse nécessaire pour leur mouvement progressif, sans altérer leur constitution, c'est au second qu'appartiennent les scories, les vraies vitrifications & toutes les espèces de boursofflemens qui raréfient un grand nombre de produits volcaniques. Or le soufre est également susceptible des deux genres de combustion.

De la même manière qu'une très-petite quantité de phosphore suffit pour rendre la platine extrêmement fusible, qu'il en faut moins encore pour hâter beaucoup la fusion de l'or (2), que ces phosphures métalliques exposés long-tems au feu brûlent à leur surface jusqu'à ce que tout le phosphore soit consumé, & qu'alors ces métaux se retrouvent dans le même état & avec les mêmes propriétés qu'avant l'alliage,

(1) Nous avons quelques exemples de laves qui bien long-tems après leur coagulation & leur entier refroidissement éprouvent spontanément un renouvellement partiel d'inflammation; ce qui prouve que la substance propre à la produire n'est pas entièrement épuisée. Dans mon ouvrage sur les îles Ponces, j'ai parlé d'une lave de l'île d'Ischia, sortie en 1301 du cratère dit *Cremate*, au pied du mont *Eupomeus*, qui produisoit de la chaleur & un grand dégagement de vapeurs aqueuses & acidesulfureuses, en 1785 lorsque je l'observai; j'ai cité un autre amas de laves de l'Etna produit de l'irruption de 1761 & 1762, & formant une proéminence dite l'*Efchine d'Asino*, qui vingt-quatre ans après laissoit exhaler une fumée blanche d'autant plus abondante que le tems étoit plus humide. Elle me paroissoit quelquefois prête à s'enflammer, & même on m'a assuré qu'elle avoit plusieurs fois donné des flammes.

(2) D'après les belles expériences de Pelletier insérées dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, la phosphoration de la platine exige dix-huit grains de phosphore sur cent grains de platine: celle de l'or seulement quatre grains sur cent de métal.

& que la platine redevient aussi réfractaire qu'auparavant; il me paroît également très-probable qu'une certaine quantité de soufre se trouvoit entremêlée avec la base des laves, & qu'il formoit ainsi des espèces de sulfures pierreux qui ont pu être portés à l'état fluide par la chaleur lente & étouffée de l'intérieur des volcans; ce qui les a préparés à une inflammation qui ne s'est davantage manifestée que lorsqu'ils ont été exposés au contact de l'air. Je croirois qu'il ne faut qu'une assez petite quantité de soufre pour produire cet effet, lorsqu'il est aidé par la longueur du tems, & lorsque la fusion est favorisée par l'immense quantité de matières qui y participent en même tems; car un commencement de fluidité dans une partie peut déterminer successivement le ramollissement des parties voisines, qui sans cette propagation graduelle auroient peut-être conservé leur solidité.

La manière dont les laves brûlent & s'étendent, la quantité de soufre qui se sublime soit par les bouches principales des volcans, soit par les fissures des courans, les fumées blanches qui en sont toujours très-chargées, l'odeur très-vive de gaz hépatique & de gaz acide sulfureux, qui s'élève des laves enflammées, tout prouve que le soufre existe en grande abondance dans les courans; presque tous les phénomènes accessoires favorisent mon opinion sur la fluidité des laves, qui ne seroit alors qu'une simple solution par le soufre, & qui n'exigeroit qu'une chaleur un peu supérieure à celle nécessaire pour tenir en fusion le soufre pur; ce ramollissement opéré par cette substance combustible (emportée & non combinée avec les molécules intégrantes), cesse par la seule dissipation du véhicule, & l'aggrégation se rétablit d'autant plus exactement que le resserrement de la masse sur elle-même se fait successivement. L'existence du soufre dans une infinité de roches primitives n'est pas douteuse, elle se manifeste dans un très-grand nombre par les pyrites qui sont emportées dans quelques roches noires & même dans quelques granits en telle quantité, qu'elles arrivent à faire le quart de la masse. Ce même soufre peut être allié directement avec certaines terres & y rester inconnu pour nous, parce que nous n'avons pas eu l'occasion d'en faire la découverte, ou qu'il n'existe plus dans les pierres exposées depuis long-tems à l'air. Combien de granits qui paroissent d'une dureté extrême quand on les travaille dans l'intérieur des montagnes, & dont les masses exposées à l'air se détruisent en peu de tems, sans doute par la dissipation d'une substance qui servoit à en lier les parties?

Cependant je ne prétends encore présenter mon opinion que comme une conjecture; je fais tout ce qu'il faudroit pour accroître sa vraisemblance & pour en rendre la probabilité voisine de la certitude; il seroit nécessaire, par exemple, de pénétrer dans l'intérieur d'un courant enflammé pour y prendre de la lave compacte encore molle & en extraire du soufre: mais cette entreprise seroit d'une difficulté extrême, si elle

n'est impossible. Ou il faudroit soumettre une grande quantité de pierres semblables à celles des laves, après les avoir mélangées avec du soufre, à une chaleur lente, étouffée & long tems soutenue, jusqu'à ce qu'elles eussent éprouvé un ramollissement pâteux, laisser ensuite brûler la masse, jusqu'à ce qu'elle se coagulât, & confronter enfin le résultat qu'on obtiendrait avec les produits volcaniques. Il faudroit analyser les laves qui se sont coagulées subitement dans l'eau, & rechercher si elles contiennent quelques portions de soufre qui ne se trouveroit pas dans celles qui ont brûlé sans obstacles, jusqu'à l'entière consommation de toute la substance inflammable. Mais dans la contemplation des phénomènes volcaniques, les laves ne sont pas les seuls objets qui nous laissent désirer des connoissances plus étendues, des notions plus précises, des observations plus directes & plus multipliées. N'ignorons-nous pas tous ce qui se passe dans l'intérieur des foyers volcaniques? Connoissons-nous les substances qui font naître & qui alimentent l'inflammation? Concevons-nous comment le feu peut se soutenir sans le concours de l'air, & imaginons-nous comment l'air pourroit se renouveler dans ces cavités intérieures, pour être capable d'entretenir la combustion? Savons-nous comment les laves s'élèvent des profondeurs de la terre jusqu'à remplir des craters qui sont à deux mille toises au-dessus de sa surface? Dans l'étude de la nature nous trouvons tant de mystères, que dans une infinité de cas le plus habile n'est que celui qui forme les conjectures les plus heureuses.

Avant que je n'eus dirigé mes observations vers les phénomènes dépendans de l'inflammation souterraine, on croyoit que la couleur noire étoit affectée à tous les produits des volcans; on supposoit qu'une lave ne pouvoit avoir une autre teinte à moins qu'elle ne fût décomposée; & pour les constituer telles, les uns pensoient que les feux souterrains ne travailloient qu'une seule espèce de matières, que la base des laves étoit toujours essentiellement la même: les autres, après avoir vu sur des montagnes volcaniques quelques granits portant l'empreinte incontestable du feu, se sont imaginé que ces roches n'avoient pas encore subi une assez forte chaleur pour devenir des basaltes parfaits, que toutes les différentes pierres s'assimiloient dans les foyers volcaniques pour donner des résultats uniformes, & que les granits s'y changeoient en laves noires, &c. Mais j'ai prouvé qu'il y avoit des laves de toutes les couleurs, de toutes les contextures, de toutes les compositions, que presque toutes les espèces de roches composées ont pu leur servir de base, quoique les roches argillo-ferrugineuses eussent été travaillées par les volcans beaucoup plus fréquemment que toutes les autres, & que les laves noires qu'elles produisent fussent infiniment plus abondantes.

Les foyers volcaniques placés à des profondeurs infinies résident tou-

jours dans les matières qui sont le produit immédiat de la grande précipitation, & qui appartiennent par conséquent aux montagnes primitives. Ce n'est pas cependant parmi les premiers produits d'une opération dont le résultat a été la consolidation de l'écorce du globe, qu'ils se sont situés; leurs feux n'ont pas travaillé les granits primordiaux: ils se sont le plus souvent établis dans le genre des roches formées par les dépôts argillo-ferrugineux qui entraînoient sans doute avec eux une plus grande quantité de substances inflammables, & ce n'est que plus rarement qu'ils ont trouvé de l'aliment parmi les granits & les genres de porphyres à base de pétro-silex. Mais comme l'ordre des dépôts n'a pas toujours été d'une exactitude rigoureuse, qu'il a été assez souvent interverti pour réunir & confondre des produits différents, il se trouve que toutes espèces de roches ont pu être forcées à participer à la fluidité des matières qui les environnoient, & qu'elles sont ainsi entrées accidentellement dans la constitution des laves, sans contenir tout ce qui auroit été nécessaire pour entretenir l'inflammation si elles eussent été seules.

D'ailleurs les foyers volcaniques doivent occuper un immense espace, ils doivent varier leur situation, s'étendre, s'approfondir à mesure qu'ils délayent les matières qu'ils ont suffisamment préparées pour les faire entrer dans leurs produits. Quelle effrayante capacité ne doivent-elles point avoir? par exemple, les cavités placées sous l'Etna, en jugeant de leur étendue par l'accumulation des matières sorties de terre pour former une montagne de dix-sept cens toises de hauteur & de cent mille de circuit. On ne trouve jamais aucun genre de montagnes, parmi les primitives, qui occupe un pareil espace sans changer dix fois de composition. Voilà pourquoi le même volcan a quelquefois des laves qui sont si dissemblables entr'elles; voilà pourquoi les laves de deux courans successifs ne seront pas exactement les mêmes; voilà pourquoi le même courant peut contenir des matières différentes & varier plusieurs fois pendant le tems d'une seule irruption (1).

Cependant les laves de chaque volcan ont des caractères généraux qui les distinguent de celle des autres volcans; chaque courant a aussi ses distinctions particulières. Dans le Vésuve les grenats & les schorls verts abondent; dans l'Etna ce sont les feld-spaths & les schorls noirs, &c.

Après avoir rassemblé une immense quantité de laves de différens volcans, après avoir observé attentivement le nombre infini de leurs

(1) J'ai observé que les produits volcaniques sont d'autant moins variés, que les foyers sont plus éloignés des montagnes granitiques; les volcans éteints du *Val di Nio* en Sicile beaucoup moins voisins que l'Etna des monts Neptuniens, ont donné des laves plus uniformes entr'elles & plus homogènes.

variétés, après avoir vu combien il étoit facile de s'égarer au milieu de tant de compositions différentes, & combien l'étude dans le désordre devenoit pénible, j'ai cru nécessaire & possible de diviser toutes les laves en différens genres, de composer ces genres de laves ayant des caractères généraux qui établissent des rapports entr'elles, & des caractères particuliers, mais constans qui distinguent chacune d'elles & formeroient des espèces, & de ranger enfin parmi les simples variétés une infinité d'accidens de composition, de couleur, & de textures, lorsqu'ils n'influent point sur les rapports qui ont déterminé les divisions supérieures.

Après avoir fait l'essai de différentes méthodes pour l'arrangement des laves dans ma collection, il m'a semblé que la meilleure manière d'établir les genres, seroit de les fonder sur la substance qui sert de principale base à la roche dont la lave est constituée, & en suivant ce principe, j'ai cru pouvoir réduire à quatre dénominations générales toutes les matières qui forment les bases essentielles des différentes laves, ce qui produit quatre genres. Le premier renferme les laves qui ont pour base ou la roche de corne ou le trapp, ou le schorl en masse, trois sortes de pierres qui peuvent être regardées comme des variétés de la même espèce, relativement au rôle qu'elles jouent dans les volcans, & par rapport aux effets du feu sur elles. Je les réunis donc sous la dénomination commune de roches argillo-ferrugineuses. Le second genre comprend les laves qui ont pour base le perro-flex; celles qui l'ont de feld-spath constituent le troisième genre, & j'ajoute un quatrième genre pour des laves à base de grenats qui, quoique peu nombreuses, doivent occuper une place distincte & déterminée par les mêmes principes qui ont fixé les autres. Ainsi pourroient s'adapter à mon système tous les genres nouveaux que nécessiteront les observations postérieures, sans obliger à changer l'ordre de ceux déjà établis.

Dans les montagnes primitives, il n'y a presque point de pierres qui puissent être considérées comme vraiment homogènes. De même dans les volcans, il n'y a que bien peu de laves dont la composition soit uniforme; la base de presque toutes renferme ou des laves, ou des cristaux qui paroissent d'une nature différente de la substance dans laquelle ils sont empâtés. Ce sont ces matières en apparence étrangères au fond des laves, que j'ai choisies pour déterminer les espèces. La première place de chaque genre est destinée pour la lave qui paroît homogène, & les espèces subséquentes sont caractérisées par la nature de la substance renfermée dans la base. Mais ces corps distincts se réunissent souvent, de plusieurs sortes, dans la même base, & de leur association entr'eux, pris deux à deux ou réunis en plus grand nombre, j'ai augmenté la suite des espèces. J'ai voulu ainsi prévenir l'incor-

titude & l'embarras où laisseroient des laves dans lesquelles se trouveroient des cristaux de nature différente à-peu-près en égale quantité, si je m'étois borné à déterminer les espèces d'après la nature de la substance hétérogène dont la quantité dominerait sur celle des autres. D'ailleurs, dans une pâte qui contient déjà des corps cristallisés, formés dans le sein de la roche, l'apparition d'une nouvelle substance annonce toujours un changement notable dans les principes qui ont constitué la masse, & j'ai voulu que ma méthode de distribution appelât plus particulièrement l'attention sur cette considération, dont je ferai sentir l'importance.

Je n'ai point fait entrer dans mon tableau les variétés qui dépendent de chaque espèce, elles sont trop nombreuses & trop arbitraires. Elles naissent des différentes sortes de contextures, de couleurs, de dureté, de densité, par rapport aux bases, ainsi que de la multiplicité, de la grandeur, de la figure des cristaux distincts qu'elles renferment.

Dans cette première division, je ne considère donc les laves que sous le rapport de leur composition, & en tant que la fluidité ne leur a point occasionné de changement notable dans leur constitution & qu'elles conservent encore tous les caractères extérieurs des pierres ordinaires qui ont pu leur servir de base. Une masse de lave qui auroit quelques pores, pourvu que dans l'intervalle des cavités occasionnées par un commencement de boursoufflement, elle eût conservé ses caractères primitifs, pourroit être placée parmi les laves compactes, pour compléter les suites, en faisant abstraction d'un petit nombre de cavités dont la formation n'auroit apporté aucun autre changement apparent dans la partie de la masse qui en seroit exempte.

La suite au mois prochain.



A S T R O N O M I E ;

Par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE), de l'Académie des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, de Bologne, &c. &c. Inspecteur du Collège de France, & Directeur de l'Observatoire de l'Ecole Militaire : troisième édition, revue & augmentée, 3 vol. in-4°. A Paris, chez la veuve Defaint, rue du Foin-Saint-Jacques. M. DCC. XXII.

EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

« C'EST Ouvrage, dit l'auteur, est le fruit de quarante ans de travail, & le résultat de ce qui s'est fait depuis deux mille cinq cents ans en Astronomie (1). . . . Il seroit à souhaiter que les livres d'Astronomie devinssent plus fréquens & plus connus. L'étude en deviendroit plus attrayante & moins sèche. Elle seroit bientôt un objet plus général d'émulation & de curiosité ».

En présentant à nos Lecteurs un extrait détaillé de ce savant ouvrage, nous le mettrons à même de connoître l'état actuel de l'Astronomie. Cette belle partie de nos connoissances est une des branches les plus curieuses & les plus intéressantes de la Physique. Elle est la base de la Cosmogonie ou du système général de l'univers, qui dans tous les tems a fait la principale étude des sages & de la haute Philosophie.

En exposant les progrès immenses qu'a faits l'Astronomie dans ces derniers tems, ce sera remplir le but principal de ce Journal qui est de présenter à nos Lecteurs les progrès de toutes les parties de la Philosophie naturelle, autant qu'il est en notre pouvoir ; car on fait que la communication difficile avec les pays étrangers, la diversité des langues nous empêchent souvent de faire tout ce que nous désirerions à cet égard.

Nous réitérons ici nos invitations aux savans pour nous aider dans cette tâche difficile & si intéressante pour le progrès des sciences.

On distingue, comme l'on sait, deux espèces de corps célestes ;

(1) Le mot Astronomie vient de deux mots grecs *αστρον* *astre*, *νόμος* *loi*, loi des astres.

Le mot sphère vient du mot grec *σφαίρα*, qui signifie une boule.

Les uns sont lumineux par eux-mêmes, tels sont le soleil & les étoiles fixes, lesquels brillent de leur propre lumière.

Les autres sont opaques, comme notre terre, les planètes & les comètes. Leur lumière est réfléchie du soleil ou des autres astres.

L'Astronomie s'occupe peu de la nature de ces corps. Son principal objet est d'en calculer les mouvemens.

Pour bien saisir la nature de ces mouvemens, il faut toujours avoir présens les faits suivans :

Les étoiles & le soleil sont à-peu-près immobiles ;

Par conséquent tous les mouvemens que nous leur attribuons ne sont qu'apparens, & sont une suite des mouvemens de la terre.

La terre a deux mouvemens principaux : un diurne qui s'achève en vingt-quatre heures. On appelle axe le diamètre autour duquel elle est censée tourner PP ; & les extrémités de ce diamètre sont les poles (1)
fig. 1.

Le second mouvement de la terre est l'annuel qu'il achève en 365 $\frac{1}{4}$ jours autour du soleil S, en décrivant une ellipse (fig. 3).

Toutes les planètes principales, mercure, vénus (la terre), mars, jupiter, saturne & herchel, tournent également autour du soleil S dans des orbites elliptiques (fig. 3).

Ces planètes sont par conséquent tantôt plus éloignées du soleil, lorsqu'elles sont au point A, ce qu'on appelle *aphélie*, tantôt plus rapprochées, lorsqu'elles sont au point P, ce qu'on appelle *périhélie*.

On dit *périgée* & *apogée* quand on parle de la terre.

On appelle *excentricité* la différence SC, qui est entre la ligne SA qui exprime l'aphélie, & la ligne CP qui exprime la distance moyenne.

La ligne AP s'appelle la ligne des apsidés.

Les planètes secondaires, qui sont la lune, les satellités de jupiter, de saturne & d'herchel, tournent également dans des orbites elliptiques autour de leurs planètes principales.

Mais les satellités sont emportés le long de l'orbite de leurs planètes principales : ce qui change l'ellipticité de leurs orbites particulières, en une autre courbe qu'on appelle *épicycloïde* (fig. 7). Soit S le soleil, T la terre qui tourne dans son orbite ; L la lune & son orbite qui seroit elliptique, si la terre étoit immobile ; mais cette orbite à cause du mouvement de la terre se changera en l'épicycloïde EEE.

Nous verrons que le soleil lui-même a un petit mouvement propre, qui emporte avec lui toutes les planètes, & change par conséquent en épicycloïdes leurs orbites elliptiques.

(1) Πολω, *verto*, je tourne.

Ἀρκτος, *arctos ursa*, pole arctique, ainsi nommé à cause du voisinage de la constellation de l'ourse.

Les plans de toutes les orbites planétaires ne sont point parallèles entr'eux ; mais ils sont tous inclinés les uns sur les autres , de manière cependant qu'ils ne sont éloignés les uns des autres dans leur plus grand écartement que de 8° environ , & se trouvent tous renfermés dans l'étendue du zodiaque ZZ, fig. 1.

On rapporte toujours les orbites des planètes à celle de la terre , c'est-à-dire , à celle qu'on suppose appartenir au soleil (en lui attribuant les mouvemens de la terre) , & qu'on appelle *écliptique* , EE.

L'écliptique est au milieu du zodiaque.

On appelle *nœuds* les endroits où les orbites planétaires coupent l'écliptique. Le nœud qui est le plus près du point équinoxial s'appelle *nœud ascendant* : & l'autre *nœud descendant*.

L'axe de la terre n'est point parallèle à l'axe du plan de son orbite , mais lui est incliné de $23^{\circ} \frac{1}{2}$ environ : c'est ce qu'on appelle l'*obliquité de l'écliptique*.

Tous les corps célestes tournent sur leurs axes : ce qui leur donne une figure sphéroïde.

On a beaucoup disputé autrefois sur la cause physique des mouvemens des astres : aujourd'hui on s'en tient aux principes suivans.

Toutes les planètes, toutes les comètes, ont reçu une impulsion ou force de projection au-delà de leur centre.

Cette force a été appliquée à la terre à $\frac{1}{150}$ de son rayon au-delà du centre, suivant Jean Bernoulli ; mais, dit Lalande, en rectifiant le calcul de Bernoulli, on trouve que ce n'est qu'à $\frac{1}{64}$.

Pour mars la force a été appliquée à $\frac{1}{418}$ de son rayon au-delà du centre.

Pour jupiter à $\frac{7}{19}$.

Pour la lune à $\frac{1}{150}$.

On n'a pas encore fait le calcul pour les autres planètes ni pour le soleil.

Tous ces astres agissent ensuite les uns sur les autres, ou s'attirent réciproquement ; cette attraction modifie la force première de projection, & en change l'action en mouvement elliptique, autour d'un centre principal.

Les astronomes géomètres imitant aujourd'hui l'exemple du grand Newton, abandonnent toute explication physique de la cause de l'attraction. Ils s'en tiennent à l'hypothèse de cet homme célèbre, & supposent avec lui,

« Que tous les corps célestes ont d'abord été placés aux distances où ils se trouvent aujourd'hui : qu'ils ont reçu une impulsion qui passant à une distance plus ou moins considérable de leur centre de gravité, leur a donné le double mouvement qu'ils ont de rotation & de translation : qu'ils s'attirent ou agissent les uns sur les autres en raison directe des masses

&c

& de l'inverse des quarrés des distances : qu'en vertu de cette attraction leur mouvement de translation est changé en mouvement elliptique autour d'un centre principal : ces centres sont les soleils pour les planètes principales & les comètes ; & pour les planètes secondaires, ce sont les planètes principales.

Ce sont ces attractions particulières qui causent les inégalités qu'on observe dans les mouvemens des corps célestes , lesquelles inégalités sont exprimées sous le nom de *perturbations*.

On appelle en général *équations* en Astronomie l'expression de la différence qu'il y a entre les mouvemens réels d'un astre , & ceux qu'il auroit , s'il se mouvoit d'une manière uniforme.

Les équations particulières qu'on appelle *perturbations* ont été soumises au calcul dans ces derniers tems par les plus habiles géomètres : ils ont fait voir qu'elles étoient la cause de toutes les inégalités que les planètes principales & secondaires , ainsi que les comètes , éprouvoient dans leurs différens mouvemens , tels que l'inclinaison de leurs orbites , celle de leurs axes , la position des nœuds , le tems de leurs révolutions , les lieux des apogées , ou aphélie

On ne recherche pas d'ailleurs quelle est la cause de l'attraction.

Les uns observent , & les autres calculent. Cependant il en est qui réunissent les deux parties.

Les astronomes observateurs ont fait les plus belles découvertes par le moyen des instrumens admirables qu'on a inventés. Ces instrumens sont en général de trois espèces.

Les uns divisent les différentes parties de l'espace avec une précision surprenante , telles sont les différentes sections du cercle , comme le sextant , le quart de cercle. On fait aujourd'hui des cercles entiers qui ont encore plus de précision. Enfin les micromètres , héliomètres.

De seconds instrumens divisent le tems avec la même précision , que les premiers divisent l'espace , telles sont nos pendules.

Enfin les troisièmes instrumens sont pour grossir les objets. Tels sont , 1°. les lunettes découvertes en 1609 par un Hollandois ; 2°. les télescopes dont la première idée paroît due au P. Merfenne en 1639 , & qui ne fut exécutée qu'en 1663 par Jacques Grégori.

M. Herschel a porté les télescopes à un grand point de perfection. Son télescope de 20 pieds de foyer peut grossir près de 6000 fois , & celui de 40 pieds produit un bien plus grand effet.

Les astronomes géomètres ont ensuite calculé les mouvemens des astres , d'après les observations exactes & les loix de l'attraction : c'est sans doute la partie la plus élevée des connoissances humaines , & qui a été portée à un point étonnant par la perfection des différentes méthodes de l'analyse.

Des Constellations.

Il faut un point fixe, auquel on puisse rapporter les mouvemens des corps célestes. On a choisi pour cet objet les étoiles qu'on avoit cru dans les premiers tems immobiles ou *fixes*.

Pour faciliter ce travail, les anciens astronomes avoient divisé tout le ciel ou firmament en trois grandes portions, le zodiaque, l'hémisphère boréal, & l'hémisphère austral.

Chacune de ces régions fut sous-divisée en différentes portions d'étoiles, qu'on a appelées constellations, & auxquelles on a donné différens noms.

Hipparque fit un catalogue de 1022 étoiles, qu'il distribua en 48 constellations : 12 dans le zodiaque, 21 au nord, & 15 au midi.

Les douze constellations du zodiaque sont, *le belier, le taureau, les gemenx, l'écrevisse ou cancer, le lion, la vierge, la balance, le scorpion, le sagittaire, le capricorne, le verseau & les poissons.*

Ces constellations ont donné leurs noms aux 12 parties ou signes du zodiaque, qui se divisent en 30 degrés, le degré en soixante minutes, la minute en soixante secondes, la seconde en soixante tierces.

On a beaucoup disputé sur l'origine de ces noms; mais il paroît probable qu'ils ont été donnés par les Egyptiens, & qu'ils avoient tous rapport, ou à l'agriculture, ou aux faits de la nature.

Les Chinois ont divisé le zodiaque en 28 constellations.

Les constellations boréales que Hipparque avoit fixées au nombre de 21, furent ensuite portées au nombre de 23. Leurs noms sont : *la grande ourse, la petite ourse, le dragon, Céphée, Cassiopée, Andromède, Persée, Pégase, le petit cheval, le triangle boréal, le cocher, la chevelure de Bérénice, le bouvier, la couronne boréale, le serpent, le serpent, Hercule, l'aigle, Antinoüs, la flèche, la lyre, le cygne, le dauphin.*

Les quinze constellations méridionales sont : *orion, la baleine, l'éridan, le lièvre, le grand chien, le petit chien, l'hydre, la coupe, le corbeau, le centaure, le loup, l'autel, le poisson austral, le navire, la couronne australe.*

Les modernes ont formé de nouvelles constellations. En 1624, Bartschius publia un planisphère, où on trouve sept nouvelles constellations boréales, qui sont *la giraffe, le tigre fleuve, le jourdain, la mouche, la colombe de Noé, la licorne, le rombe.*

Depuis ce tems on en a encore ajouté d'autres.

On a aussi formé de nouvelles constellations dans l'hémisphère austral. Bayer y en avoit ajouté douze, & Lacaille en forma 14 autres; mais il faut voir toutes ces constellations dans les planisphères ou cartes célestes.

On a divisé les étoiles à raison de leur grandeur; autrefois on en comptoit de six grandeurs différentes, 1^e, 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e grandeurs.

On en distingue aujourd'hui de quatre autres grandeurs plus petites, 7^e, 8^e, 9^e, 10^e grandeurs.

Les étoiles principales ont reçu chacune un nom par les anciens astronomes; cela étoit nécessaire pour y rapporter les observations astronomiques.

Dans ces derniers tems, les astronomes ont multiplié leurs observations sur les étoiles, & en connoissent un nombre considérable.

Celles du zodiaque sont assez bien connues.

Lacaille a donné les observations de 10000 étoiles dans l'hémisphère austral.

Lalande fait la même opération dans l'hémisphère boréal. Il s'est assuré de la position de plus de 15000, & il promet celle de quinze autres mille.

M. Herschel a cherché à déterminer par approximation le nombre des étoiles avec un télescope de 20 pieds. Il estime à 44 mille le nombre de celles qu'il aperçut dans un espace de 8 degrés de longueur sur trois degrés de largeur. Ce qui, en supposant le même nombre proportionnellement dans toute l'étendue du ciel, en porteroit le nombre à 75 millions.

Mais si on fait entrer dans ce calcul celles qui sont dans la voie lactée, dans les nébuleuses, le nombre des étoiles que nous pouvons apercevoir fera encore bien plus considérable.

De l'apparition & disparition de quelques Etoiles.

Un des phénomènes les plus intéressans que présentent les étoiles, est l'apparition & disparition de quelques-unes. Les anciens en citent plusieurs exemples, dont nous allons en rapporter quelques-uns.

Cuspinianus parle d'une étoile qui parut en 389, près de l'aigle; elle fut aussi brillante que Vénus pendant trois semaines, & disparut ensuite.

Tycho-Brahé observa dans le taureau, le 11 novembre 1572, une étoile qui, dès le commencement de son apparition, surpassoit Sirius, & même Jupiter pégisée; elle diminua peu-à-peu, & en mars 1574 on la perdit de vue.

Kepler en 1604, en observa une nouvelle qui fut à-peu-près aussi brillante que celle-ci.

Mais, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que quelques-unes de ces étoiles ont des périodes réglées pour leur apparition. La chandelle de la baleine est dans ce cas; sa période est de 353 ou 334

jours. Néanmoins Hévelius dit qu'elle a été quatre ans sans paroître.

Il y a un assez grand nombre de ces étoiles changeantes.

Trois sentimens partagent les astronomes sur la cause de l'apparition & disparition régulière de ces étoiles.

Riccioli suppose que ces étoiles ne sont pas lumineuses dans toute leur surface : que leur grand éclat est lorsque toute leur partie lumineuse est tournée vers nous , & qu'elles disparaissent lorsque leur partie obscure nous regarde.

Boulliaud soutient à peu-près la même opinion.

Maupertuis suppose que ces étoiles sont extrêmement aplaties. Lorsqu'elles nous présentent leur surface large, nous les voyons dans tout leur éclat : au contraire elles diminuent ou disparaissent lorsqu'elles ne nous présentent que leur tranchant.

Quant aux étoiles qui paroissent s'éteindre, ou au moins dont la lumière diminue sensiblement, & qui ensuite reparoissent avec un nouvel éclat, mais non pas à des périodes réglées, Newton pense qu'elles sont ranimées par des comètes qui viennent s'y précipiter & s'enflammer.

Du mouvement de quelques Etoiles.

Plusieurs étoiles ont des mouvemens propres : & quoiqu'on appelle les étoiles, fixes, c'est-à-dire, immobiles, il n'en est peut-être aucune qui le soit réellement ; au moins a-t-on déjà remarqué un mouvement réel dans plusieurs.

Halley comparant la position des étoiles rapportées dans l'Almageste avec celles qu'il observoit, s'aperçut qu'il y avoit de la différence.

Aldebaran, suivant cet habile astronome, devoit être 15' plus au nord de l'écliptique : & il est 20' plus au sud que dans Ptolémée.

Sirius devoit être 20' plus au nord : & il est 22' plus au sud.

Arcturus a avancé au midi de 33'.

L'*Epaule d'Orion* est plus au nord d'un degré que suivant le catalogue de Ptolémée.

Cassini trouva que depuis 1672 jusqu'en 1738, *Arcturus* s'étoit rapproché de l'écliptique de 2' : ce qui feroit 3' 2" par siècle.

Le Monnier, en 1769, a trouvé ce mouvement de 4' 5" vers le midi. Si on supposoit la parallaxe de cette étoile être 1", son déplacement réel seroit de 8000000 de lieues par année.

Sirius a également changé de latitude ; on estime ce changement de latitude vers le midi être de 2' 7" pour un siècle ; & 1' 13" vers l'occident.

M. Maskeline, en 1767, compara la position des sept étoiles suivantes avec celle que Bradley leur avoit assignée en 1755. Il conclut que leur mouvement propre en ascension droite pour chaque année étoit pour

Sirius — $0'' 63$; pour Castor — $0'' 28$; pour Procyon — $0'' 80$; pour Pollux — $0'' 93$; pour Régulus — $0'' 41$; pour Arcturus — $1'' 40$; pour l'Aigle — $0'' 57$.

Cassini, Lacaille, Mayer & tous les astronomes se sont assurés de ce mouvement des étoiles.

De Lambre estime que l'ascension droite de α des gémeaux diminue de $50''$ en cinquante ans.

Que celle de β de la vierge augmente de $1' 2$ par année.

Sur 213 étoiles du catalogue de Flamsteed, dont Lalande a comparé les longitudes avec celles de Lacaille, il a reconnu qu'il y en a 41 dont le mouvement diffère de plus d'une minute de ce qu'il devroit être en soixante ans.

On a attribué, dit-il, la cause de ces variations aux attractions des corps célestes ; mais le déplacement du système solaire que j'ai démontré a servi à M. Herschel pour les expliquer : en sorte que ces mouvemens pourroient encore être purement apparens. Cependant celui du soleil peut donner lieu de croire qu'il y en a de semblables dans quelques étoiles.

Des Etoiles doubles & multiples.

On appelle étoiles doubles, ou multiples, celles qui, vues avec les lunettes, paroissent composées de deux étoiles, ou même de plusieurs.

La première étoile du bélier est composée de deux étoiles bien distinctes.

M. Herschel en a observé 97 doubles, & plus de 600 triples, quadruples, quintuples, sextuples. . . .

Ce sont des étoiles qui, à cause de leur distance, nous paroissent très-proches les unes des autres.

Des Planètes autour des Etoiles.

On a cru observer des planètes autour de quelques étoiles. Grischow, en 1748, écrivoit d'Angleterre que Bianchini avoit observé une planète qui tournoit autour d'une étoile située près de la lyre.

M. Herschel a cru avoir aperçu une planète autour de l'étoile appelée *Rigel*.

Mais ces observations n'ont pas été confirmées.

L'analogie ne permet cependant pas de douter que les étoiles n'aient leurs systèmes planétaires & cométaires comme notre soleil.

De la Voie lactée & des Nébuleuses.

Démocrite avoit dit que la voie lactée ou gallaxie étoit un assemblage de petites étoiles ; & son opinion a été confirmée par toutes les obser-

vations, M. Herschel a mis cette vérité hors de doute par le moyen de ses grands télescopes.

On observe dans le ciel des petits espaces qui sont de la même nature que la voie lactée.

Les nébuleuses diffèrent de ces petits espaces ; elles paroissent comme un nuage blanchâtre. Simon Marius est le premier qui en ait parlé en 1614 ; il décrit celle d'Andromède.

Depuis ce tems les astronomes ont reconnu un grand nombre de nébuleuses qu'on regarde ainsi que la voie lactée, comme un assemblage d'étoiles qui par leur distance ne peuvent être distinguées.

Cependant Lacaille ne regardoit point cela comme certain ; & Mairan aimoit mieux regarder les nébuleuses comme une portion de lumière zodiacale produite par les atmosphères de plusieurs étoiles.

M. Herschel a reconnu dans le ciel des couches *strata*, qui sont si fécondes en nébuleuses qu'en une demi-heure il en découvrit trente-une en promenant son télescope dans une de ces couches.

Il a donné un catalogue de mille nébuleuses. Il a vu que ces nébuleuses n'étoient pour la plupart qu'un amas d'étoiles.

De la Lumière zodiacale.

La lumière zodiacale est une clarté, ou une blancheur souvent assez semblable à la voie lactée, mais plus foible ; on l'apperçoit dans le ciel en certain tems de l'année, après le coucher du soleil ou avant son lever ; elle se présente en forme de lance, de pyramide, de cône, ou de fuseau, dont la base est vers le soleil. Son axe incliné à l'horizon est tout entier dans le zodiaque, dont cette lumière suit la direction (*fig. 7*).

Elle fut observée principalement en 1683 par Dominique Cassini, qui lui donna le nom qu'elle porte.

On ne doute point aujourd'hui que la lumière zodiacale ne soit l'atmosphère du soleil ; car elle accompagne toujours cet astre. Cette atmosphère est très-applatie vers ses pôles, & fort étendue autour de l'équateur du soleil, comme l'a fait voir le célèbre Euler.

On ignore la véritable étendue de cette atmosphère. Mairan prétend qu'elle s'étend jusqu'à l'orbite terrestre, comme nous allons le voir.

De l'Aurore boréale.

Cette lumière appelée boréale, parce qu'elle paroît ordinairement du côté du nord, est fort commune, & semble appartenir à l'atmosphère terrestre. M. Franklin a fait voir qu'elle a un rapport manifeste avec l'électricité, & c'est aussi le sentiment de MM. Canton, Beccaria, Wilcke, & de la plus grande partie des physiciens.

M. de Mairan croyoit que l'aurore boréale dépendoit de la lumière zodiacale ; ou atmosphère du soleil , qui venant à rencontrer les parties supérieures de l'atmosphère terrestre , y tombe sous forme lumineuse.

L'aurore boréale fait varier l'aiguille aimantée , qui est presque toujours dans ce tems-là agitée.

Elle se présente le plus souvent sous différentes couleurs , sur-tout dans les pays du nord. Ces couleurs font un effet de la réfraction que la lumière éprouve dans l'atmosphère.

De la Longitude & de la Latitude.

On a supposé dans le ciel deux principaux cercles , auxquels on rapporte tous les mouvemens des astres. (On doit observer qu'il n'y a point de cercles dans les mouvemens des corps célestes , mais seulement des ellipses ; les figures des astres sont aussi routes sphéroïdes.)

Le premier de ces cercles est l'écliptique F F , *fig. 1* , qui est l'espace que la terre parcourt dans le cours de l'année. Mais comme on rapporte ordinairement le mouvement de la terre au soleil , on dit que le soleil parcourt l'écliptique dans le cours de l'année. Nous avons vu que l'écliptique se trouve au milieu du zodiaque.

L'équateur est le cercle A A , autour duquel tourne la terre : ce qui fait croire que toute la masse du firmament tourne autour de ce cercle.

P P en sont les pôles ou extrémités de l'axe.

L'écliptique est incliné sur l'équateur d'environ $23^{\circ} \frac{1}{2}$, c'est-à-dire , qu'il le coupe aux points E C , *fig. 2* , sous des angles de $23^{\circ} \frac{1}{2}$, c'est ce qu'on appelle *l'obliquité de l'écliptique*. Cette obliquité diminue chaque année.

La terre , dans son cours annuel , revient à l'équinoxe du printemps , couper chaque année l'équateur au point E (*fig. 2*). C'est ce qu'on appelle POINT ÉQUINOXIAL ; elle s'en éloigne à mesure qu'elle avance le long de l'écliptique vers les tropiques T T , *fig. 1*.

Si on rapporte au soleil ce mouvement de la terre , & qu'on suppose qu'il parcourt l'écliptique , on mesurera son cours le long de l'écliptique , en partant du point équinoxial. On appelle LONGITUDE la distance où il est du point équinoxial. S'il est distant de ce point de 10, 20 degrés , on dit qu'il a 10, 20 degrés de longitude. S'il s'est avancé de 30 degrés , on dit qu'il a fait un signe. S'il l'est de 30, 60, 90, 120 degrés , on dit qu'il a fait un, deux, trois, quatre signes , ce sont les signes du zodiaque , le belier , le taureau , les gemeaux , le cancer.

Ce point équinoxial n'est point constant par rapport aux étoiles

fixes. Depuis l'an 128 avant notre ère jusqu'à 1750, il a fait $26^{\circ} 26'$; c'est ce qu'on appelle la précession des équinoxes.

Les étoiles ont une longitude comme le soleil. Leur longitude est leur distance du point équinoxial, mesurée le long de l'écliptique, & on fait à leur égard le même calcul que pour le soleil.

Il en est de même pour les planètes & les comètes.

On distingue deux espèces de longitude, la vraie & la moyenne.

La longitude vraie est celle qu'a l'astre dans l'instant où on l'observe.

La longitude moyenne est celle qu'auroit l'astre s'il se mouvoit d'un mouvement uniforme.

La LATITUDE est la distance d'un astre à l'écliptique, laquelle distance est toujours mesurée sur les cercles du méridien M, *fig. 1*. Ainsi qu'on suppose deux étoiles *ee* qui soient sous le même méridien, une éloignée de 10° de l'écliptique, & l'autre de 20° , on dira que la latitude de la première est de 10° , celle de la seconde de 20° .

On sent que la latitude du soleil (ou plutôt de la terre) est zéro, puisqu'elle ne quitte jamais l'écliptique.

De l'ascension droite & de la déclinaison.

Si, au lieu de rapporter les mouvemens des astres à l'écliptique, on les rapporte à l'équateur A A, *fig. 1*, ou E Q C L F, *fig. 2*, ce sera l'ascension droite & la déclinaison.

L'ASCENSION DROITE d'un astre est sa distance du point équinoxial, mesurée le long de l'équateur. Supposons cet astre sur l'équateur, & distant du point équinoxial de 10° , 20° , on dit qu'il a 10 , 20 degrés d'ascension droite.

Mais si cet astre n'est pas situé sur l'équateur, mais en est plus ou moins éloigné, ce sera sa DÉCLINAISON. Supposons qu'il en soit à 30 degrés, on dira que cet astre a 30 degrés de déclinaison; elle sera boréale ou australe, suivant que l'astre sera au nord ou au midi de l'équateur.

Il faut bien faire attention à ces idées, parce que les astronomes rapportent toutes les positions des astres au point équinoxial. Tantôt ils les mesurent le long de l'équateur, ce qui donne les ascensions droites & les déclinaisons: tantôt ils les mesurent le long de l'écliptique, ce qui donne les longitudes & les latitudes.

Ainsi, pour déterminer le lieu d'une comète dans sa course rapide, on dit tel jour, à telle heure, elle avoit tant de degrés de longitude & de latitude, ou tant de degrés d'ascension droite & de déclinaison. On trouve aussitôt le lieu où elle étoit, comme lorsqu'on dit sur terre: telle ville est à tel degré de longitude & tel degré de latitude, on connoît sa position.

De la Parallaxe.

On distingue deux espèces de parallaxe, la diurne & l'annuelle (1).

La parallaxe diurne est la différence entre le lieu où un astre paroît vu de la surface de la terre O, *fig. 5*, & celui où il nous paroîtroit, si nous étions à son centre T, c'est la parallaxe diurne.

La parallaxe annuelle ou la parallaxe du grand orbe diffère de celle-ci, *fig. 6*.

Puisque la terre est fort éloignée du soleil, nous ne pouvons appercevoir, ni rapporter les planètes à l'endroit où nous les rapporterions si nous étions dans le soleil. La longitude d'une planète P vue de la terre T est différente de la même longitude, si on voyoit du soleil S cette même plante.

Cette longitude vue du centre du soleil, s'appelle *héliocentrique*.

Et celle vue du centre de la terre, s'appelle *géocentrique*.

La parallaxe ANNUELLE ou du grand orbe est la différence de ces deux longitudes : c'est-à-dire que c'est la différence entre le lieu où un astre P paroît vu du centre de la terre T, & celui où il paroîtroit vu du centre du soleil S, *fig. 6*.

La parallaxe est donc une opération purement trigonométrique. On fait que dans un triangle O T H (*fig. 5*) connoissant un côté & deux angles, on connoît les deux autres côtés, & le troisième angle.

Soit T le centre de la terre : O le point de sa surface, où est placé l'observateur : T O Z la verticale, une planète P, située dans cette verticale, n'aura point de parallaxe, puisque les points O & T sont dans la même ligne.

Si la planète se trouve au contraire aux points L ou H, le lieu de la planète, vue du centre de la terre, est sur la ligne T H ou T L. Ce même lieu, vu du point O, surface de la terre, est sur la ligne O H, O L. On aura donc des triangles T O H, T O L qu'on appelle *triangles parallactiques*.

On connoît la ligne T O, qui est le rayon de la terre.

Si on suppose la planète au point H, ce sera la *parallaxe horizontale*, dont l'angle T O H est droit.

Reste donc à déterminer l'un des autres angles, par exemple, l'angle O H T, c'est ce qu'on fait par l'observation.

On connoît pour lors un côté du triangle & les trois angles.

On a par les tables la valeur des deux autres côtés, & par con-

(1) Parallaxe, Παράλλαξις, *differentia*, vient du verbe grec qui signifie *transmutare*; parce que la parallaxe ne peut être prise que par le changement de lieu de la part de l'observateur.

séquent la distance de la planète, soit au centre, soit à la surface de la terre.

La parallaxe annuelle, ou du grand orbe, se mesure de même. Soit (*fig. 6*) S le soleil, T la terre, L le lieu d'une planète. Le triangle S T L fera le triangle parallactique. S T fera la distance de la terre qu'on connoît. Il s'agira de déterminer les angles T L S & T S L; c'est ce qu'on fera par l'observation.

L'espace ne nous permet pas d'entrer dans de plus grands détails; il suffit de dire que l'angle de parallaxe étant connu, & un des côtés du triangle, on trouve par le moyen des tables des sinus, la valeur des autres côtés du triangle. Nous allons en donner un exemple.

La parallaxe O H T du soleil supposé au point H, *fig. 5*, est 8'' 6, suivant les observations; le rayon de la terre O T, qui est le sinus de cet angle, est aussi connu: pour trouver la distance du soleil à la terre, on cherchera donc le rapport du sinus d'un angle de 8'' 6, au rayon que nous supposons ici être la distance T H du soleil de la terre. Or, suivant les tables, le rayon d'un cercle est 23984 fois plus grand que le sinus d'un angle de 8'' 6. Il s'en suit donc que la distance du soleil est 23984 fois plus grande que le rayon de la terre, qui est ici le sinus de l'angle parallactique. Ce rayon de la terre est de 1432 $\frac{1}{2}$ lieues de 2283 toises chacune: lesquelles multipliées par 23984 donnent 34357480 lieues pour la distance du soleil à la terre.

Des taches du Soleil.

Le soleil est l'astre principal par rapport à nous. Néanmoins sa nature nous est peu connue. Il paroît bien être un corps enflammé. Mais quel est ce corps? nous n'avons à cet égard que de foibles analogies. Ses taches sont ce qui peut le mieux nous le faire connoître.

Suivant Joseph Acosta les taches du soleil avoient été observées au Pérou, avant qu'elles le fussent en Europe; elles furent découvertes en 1610. Galilée est un des premiers qui les ait observées. M. Zach a vu dans les papiers d'Harriot en Angleterre des observations des taches qui datent du 8 Décembre 1610 (*Ephémérides de Berlin*, 1788, pag. 154).

Fabricius est le premier Auteur qui ait publié par écrit les taches du soleil.

Le P. Scheiner en a revendiqué la découverte. Il dit qu'au mois de mars 1611 regardant le soleil avec une lunette d'approche à travers de quelques nuages, il en aperçut pour la première fois les taches qu'il

fit voir au P. Cyfari, & à plusieurs de ses disciples. Il les regarda d'abord comme des satellites qui tournent autour du soleil.

Galilée dit qu'étant à Rome au mois d'Avril 1611, il fit voir les taches du soleil à plusieurs personnes. Il les compara à des fumées ou à des nuages. Quelquefois, ajoute-t-il, il y en a beaucoup, d'autres fois point du tout. C'est par cette raison qu'il réfute l'opinion de Scheiner, & dit que les taches ne peuvent être des satellites.

Galilée a observé que les taches du soleil ne s'écartoient guère au-delà de 30 degrés de l'équateur solaire : ce qui a été confirmé par la plupart des observations, quoiqu'on en ait vu quelquefois au-delà.

Les taches du soleil sont des parties noires irrégulières qu'on aperçoit de tems en tems sur la surface de cet astre. Elles paroissent tourner uniformément en 27 jours 7 h. 37', & tournent réellement en 25 jours 10 h. comme le soleil.

Les *focules* sont des endroits du soleil qui paroissent plus lumineux que les autres.

On observe encore sur le soleil des nuages de lumière, que M. Messier a suivis long-tems. Ils précèdent ordinairement les taches.

Les ombres ou nuages sont une nébulosité ou une atmosphère blanchâtre qui environne toujours les grandes taches.

Les taches du soleil peuvent s'apercevoir quelquefois avec un verre enfumé, & sans lunettes. Darquier à Toulouse en 1764 en observa de cette manière une assez grosse; & tout le monde la voyoit comme lui.

L'histoire fait mention de plusieurs taches considérables dans le soleil, qui en diminueoient même la lumière. En 523, le soleil eut une diminution de lumière qui dura 14 mois. En 626, la moitié du disque du soleil fut obscurcie depuis le mois d'Octobre jusqu'au mois de Juin.

Les apparitions des taches n'ont rien de régulier. En 1611, on en a compté jusqu'à 50 à la fois. Depuis 1650 jusqu'en 1670 on n'en voyoit qu'une ou deux. Depuis 1676 jusqu'en 1684 Flamsteed n'en vit aucune, & même jusqu'en 1700 il en parut peu. De 1700 en 1710 on en observa beaucoup; on fut ensuite quelque tems sans en voir. Mais depuis 1720 elles ont toujours été très-nombreuses.

Elles se tiennent ordinairement autour de l'équateur dans une zone de 60°, c'est-à-dire, 30° de chaque côté.

Elles se meuvent d'occident en orient, quoiqu'elles nous paroissent aller à l'occident.

Quelle est la nature des taches du soleil?

On ne peut pas dire avec Scheiner que ce soient des corps solides qui fassent leur révolution autour du soleil, puisqu'on les verroit constamment.

Galilée les regardoit comme une espèce de fumée, de nuage, d'écumé qui se formoit à la surface du soleil, & nageoit sur un océan de matière subtile & fluide. C'étoit aussi l'avis de Hévelius.

Lahire pensoit que les taches du soleil sont les éminences de différentes masses solides, opaques, irrégulières, qui nagent dans la matière fluide du soleil, & s'y plongent quelquefois en partie, ou en totalité. Ce sentiment paroît plus probable à Lalande.

Peut-être aussi ces corps opaques ne sont-ils que quelques portions de la masse du soleil recouvertes ordinairement par le fluide igné, & qui par le flux & reflux de ce fluide se montrent quelquefois à découvert.

Cette idée expliqueroit pourquoi les taches paroissent sous différentes figures, & à la même place qu'elles auroient si elles n'avoient pas disparu. Car Lalande s'est assuré que les grosses taches qu'il a vues sans lunettes en 1752, 1764, 1776, 1778, étoient au même point physique du disque solaire dans leurs différentes apparitions. Ce qui lui fait croire qu'il y a des points déterminés dans cet astre pour la formation des taches.

M. Wilson en 1774 supposa que les taches n'étoient que des espèces de grandes cavités, ou gouffres dans lesquels se perd la lumière.

Le P. Ximenès en 1771 disoit que les taches étoient des espèces de volcans dans le corps du soleil.

De la rotation du Soleil.

Le mouvement des taches du soleil a fait voir que cet astre tournoit sur son axe, comme la terre.

Cassini avoit trouvé que le retour des taches par rapport à la terre s'achevoit en 27 jours 12 h. 20'.

Pour en conclure le vrai tems de la rotation du soleil, il fait soustraction de l'espace qu'a parcouru la terre pendant ce tems, & il trouve que la rotation du soleil s'achève en 25 jours 14 heures 8'.

Les grosses taches que Lalande a observées sur le soleil en 1752, 1764, 1777 & 1778, qui paroissent n'être que la même, lui ont paru faire leur révolution en 27 jours 7 heures 37' 28''; d'où il a conclu que la rotation du soleil s'achève en 25 jours 10 heures.

La rotation des astres sur leurs axes étant l'effet d'une impulsion ou choc donné à l'astre, & qui ne passe pas par son centre, comme nous l'avons vu, on doit supposer que le soleil a reçu un pareil choc. Les géomètres n'ont pas encore calculé à quelle distance de son centre cet astre avoit reçu ce choc.

De l'inclinaison de l'Équateur solaire.

L'équateur solaire, suivant l'observation de Dominique Cassini, est incliné de $7^{\circ} \frac{1}{2}$.

Lalande a comparé un grand nombre d'observations. Le résultat moyen lui a donné $7^{\circ} 20'$ pour l'inclinaison de l'équateur solaire.

Le nœud de l'équateur solaire sur l'écliptique étoit dans le dernier siècle, suivant Cassini, à 2 lignes 8 degrés.

Lalande a trouvé par ses observations que cette inclinaison étoit en 1776 de 2 lignes 18 degrés.

De l'Orbite solaire.

Le soleil a reçu une impulsion qui a passé hors de son centre pour lui donner le mouvement de rotation.

Il attire toutes les planètes & comètes de son système, & il en est attiré réciproquement.

Ces actions réunies lui font décrire une ellipse autour d'un point qu'on regarde comme le vrai centre du mouvement de tout notre système solaire, & qu'on appelle le point de repos, *centrum quiescens*.

Ce point se trouve dans l'espace qu'occupe le corps du soleil, & cet astre ne s'en écarte jamais d'un de ses diamètres.

Quoniam sol pro diverso planetarum situ diversimodè agitur, motu quodam libratorio lente semper errabit, numquam tamen integro sui diametro à centro quiescente systematis totius recedet. Newton, lib. III, pag. 60, édit. de le Sueur & Jacquier : notes des éditeurs.

Les astronomes géomètres ne nous ont point encore donné les élémens de cette orbite, ni déterminé le tems que le soleil met à la parcourir.

Du déplacement du Soleil.

Un grand nombre d'étoiles a un mouvement particulier, soit en longitude, soit en latitude, & qui produit un changement réel dans leur position. L'analogie devoit donc faire conclure qu'il en étoit de même pour notre soleil.

Lalande en 1776 donna un Mémoire pour prouver ce déplacement du soleil. Le mouvement de rotation, dit-il, considéré comme l'effet physique d'une cause quelconque est produit par une impulsion qui ne passe pas par le centre de l'astre ; mais cette force ne peut manquer aussi de déplacer ce centre, & on ne peut concevoir l'un sans l'autre. Le soleil a donc un mouvement réel dans l'espace absolu, & entraîne avec lui la terre, les autres planètes & les comètes.

Il se pourroit néanmoins que le soleil, & la plupart des étoiles soient avec leurs systèmes dans une espèce d'équilibre entre tous les autres

systèmes environnans : & dans ce cas il n'y auroit qu'une circulation périodique du centre de notre soleil autour du centre de gravité universel de tous les soleils ; & chaque soleil décrirait une ellipse immense autour de ce centre universel.

M. Herschel croit que notre soleil & notre système ont leur mouvement actuel du côté de la constellation d'Hercule ; & il le conclut du mouvement propre des étoiles. Il suppose que le point vers lequel se fait ce mouvement a 260° d'ascension droite, & 27° de déclinaison boréale.

M. Prévost, Physicien de Genève, trouve 230° d'ascension droite pour ce point & 25° de déclinaison boréale ; mais M. Maskeline ne trouve pas que les mouvemens propres qu'il a déterminés soient d'accord avec cette hypothèse.

M. Klugel, dans les Ephémérides de Berlin 1789, a donné des formules pour déterminer ce mouvement. Il les a appliquées aux mouvemens propres des étoiles donnés par Mayer, & il les a trouvés à-peu-près conformes en supposant 260° pour l'ascension droite du point vers lequel se fait le mouvement.

De la distance du Soleil, & de sa parallaxe.

La distance du soleil est un des principaux élémens de l'Astronomie, puisqu'elle sert à déterminer celle de toutes les planètes. Les passages de Vénus sur le disque du soleil en 1761 & 1769, ont fourni des observations précieuses à cet égard. Des observateurs exacts se rendirent dans les contrées les plus éloignées. Toutes ces observations comparées ont donné la parallaxe du soleil de $8''6$.

D'où on a conclu sa distance moyenne de la terre 34357480 lieues, comme nous l'avons vu.

Sa distance la plus grande 34934726 lieues.

Sa distance la plus petite 33780210 lieues.

Du diamètre du Soleil.

Ce diamètre vu de la terre paraît plus ou moins étendu suivant sa distance à la terre.

Le soleil étant apogée, ou à sa plus grande distance de la terre, son diamètre paraît $31'30''$.

Le soleil dans sa moindre distance ou périgée, son diamètre paraît $32'35''$.

Et dans sa distance moyenne, $32'2''$.

La parallaxe du soleil étant supposée $8''6$, le diamètre du soleil est estimé 319314 lieues.

C'est à-dire, que le diamètre de la terre étant 1, celui du soleil est 111,45.

La grosseur du soleil sera donc 1384462 fois plus considérable que celle de la terre, c'est à-dire, qu'il sera environ 1400000 fois plus gros.

Le diamètre du soleil paroît un peu plus grand du nord au sud, que de l'orient à l'occident; ce qui supposeroit le soleil allongé aux pòles. Il est au reste difficile de s'assurer de la grandeur du diamètre de cet astre à cause de l'irradiation de lumière.

Mais il se présente ici un phénomène assez singulier, c'est que le diamètre du soleil paroît avoir diminué depuis un siècle.

En 1673 Flamsteed, & en 1684 Cassini trouvèrent le diamètre du soleil apogée $31' 40''$.

Lacaille en 1758 le trouva $31' 34''$.

Short, il y a peu d'années, le trouva $31' 28''$.

Maskeline également l'a trouvé $31' 29''$.

Cependant Lalande ne croit point que le diamètre du soleil ait réellement diminué. Il attribue ces différences à la difficulté d'observer le soleil à cause de l'irradiation.

De la masse du Soleil & de sa densité.

Sa densité est beaucoup moins considérable que celle de la terre. Elle se déduit de l'action du soleil sur les planètes. Lalande estime que cette densité est à-peu-près le quart de celle de la terre. Ainsi celle de la terre étant 1, celle du soleil est 0,25484.

La masse du soleil sera par conséquent 351886, celle de la terre étant 1.

La Place en partant de la longueur du pendule, trouve que la masse de la terre étant 1, celle du soleil est 328266.

Des mouvemens de la Terre ou des mouvemens apparens du Soleil.

Le soleil est à-peu-près immobile, comme nous venons de le voir, au centre de notre système planétaire; & tous ses mouvemens ne sont qu'apparens. Néanmoins dans l'usage ordinaire on lui attribue les mouvemens de la terre, parce qu'on suppose celle-ci immobile. On dit donc les mouvemens du soleil, au lieu de dire les mouvemens de la terre.

Les premiers observateurs (qu'on suppose avoir été dans notre hémisphère boréal, en Assyrie, en Perse, aux Indes ou en Egypte) s'aperçurent bientôt que la déclinaison du soleil varioit sans cesse: qu'au solstice d'été, par exemple, cet astre étoit très-élevé sur notre horizon, & au solstice d'hiver très-abaisé. Ils cherchèrent à déterminer ces deux points extrêmes, ainsi que les deux également éloignés de ceux-ci, c'est-à-dire, les points des équinoxes.

Les observations des équinoxes se faisoient dans des tems postérieurs à Alexandrie sous les Ptolémées, avec des armilles ou grands cercles de métal, qui étoient dans le plan de l'équateur. Lorsque l'ombre de la partie supérieure d'un de ces équateurs artificiels tomboit exactement sur la partie inférieure du cercle, on étoit assuré que le soleil étoit dans le plan de ce cercle, c'est-à-dire, dans l'équateur. On voyoit alors le soleil

s'élever sur l'horizon sans que l'ombre du cercle cessât d'être renfermée dans son plan, & l'on jugeoit le soleil dans l'équateur.

A l'égard des solstices on les observoit par le moyen d'un *gnomon*, ou style vertical quelconque. Le jour de l'année où l'ombre de ce style étoit la plus courte indiquoit le *solstice d'été*; & celui où cette ombre étoit la plus longue indiquoit le *solstice d'hiver*.

Ces observations répétées avec soin firent voir que ces quatre points n'étoient pas à des distances égales de tems.

Hipparque trouva que depuis l'équinoxe du printemps jusqu'au solstice d'été il se passoit 94 jours & demi.

Et depuis ce solstice jusqu'à l'autre équinoxe 92 jours & demi.

Actuellement les observations les plus exactes font voir que le soleil emploie 92 jours 22 heures $\frac{7}{8}$ à aller de l'équinoxe au solstice d'été :

Quatre-vingt-treize jours 13 heures 38' à revenir du solstice à l'équinoxe d'automne;

Quatre-vingt-neuf jours 16 heures 31' pour aller de l'équinoxe d'automne au solstice d'hiver;

Et 89 jours 1 heure 41' pour revenir du solstice d'hiver à l'équinoxe du printemps.

Ces observations indiquoient bien que le soleil (ou la terre) ne faisoit pas sa révolution dans une orbite circulaire.

Soit (*fig. 3*) S le soleil, ou la terre, que l'on suppose immobile. Les points A & P indiquent les deux solstices, dont l'un A est le plus éloigné. C'est celui d'été, qui est du côté de l'apogée du soleil;

Et le point P exprime le solstice d'hiver, ou le périégée. (Le périégée & l'apogée arrivent un peu plus tard que les solstices.)

La ligne CS entre le centre de l'orbite & le point S où on suppose l'astre immobile, s'appelle l'**EXCENTRICITÉ** de l'orbite.

La distance de l'astre à son apogée s'appelle **ANOMALIE**. C'est l'indication ou l'argument de l'inégalité. Ainsi en supposant l'astre en B, l'arc AB exprimera son anomalie.

La ligne AP qui joint les points les plus distans de l'orbite, s'appelle ligne des abscides ou apscides. C'est le grand axe de l'ellipse. Comme l'apogée a un mouvement annuel, cette ligne souffre un déplacement.

Ptolémée qui croyoit l'orbite à-peu-près circulaire, trouva qu'en supposant son rayon 10000, l'excentricité DS étoit de 415 parties.

Aujourd'hui on ne trouve cette excentricité DS que de 336 parties. C'est environ un trentième de la distance du soleil; c'est-à-dire, qu'il est plus près de la terre au mois de janvier environ d'un trentième qu'au mois de juillet.

Le soleil (ou plutôt la terre) parcourt son orbite de 360° dans l'année, c'est-à-dire, dans 365 jours $\frac{1}{4}$; ce qui donne $59^{\circ} 8''$ pour son mouvement

de chaque jour, si ce mouvement étoit uniforme. C'est ce qu'on appelle *longitude moyenne*.

De l'équation du Soleil (ou de la Terre).

Mais cette *longitude moyenne* diffère beaucoup de la *longitude vraie*, parce que le mouvement du soleil (c'est-à-dire, de la terre) varie sans cesse. Il est plus rapide à son périégée, & il retarde sans cesse jusqu'à l'apogée. Ainsi la longitude moyenne ne s'accorde avec la vraie qu'à périégée & à l'apogée, ou dans les premiers jours de janvier & de juillet; & elles diffèrent dans les tems intermédiaires. Au premier avril, par exemple, la différence est de $1^{\circ} 55' 28''$, c'est-à-dire, que le premier avril le soleil (la terre) est réellement au point où il devroit être le 3, s'il avoit avancé uniformément dans l'écliptique. Au contraire au mois d'octobre la longitude vraie est moins avancée que la longitude moyenne.

Cette inégalité dans la marche du soleil (de la terre) ou cette différence de la longitude vraie à la longitude moyenne s'appelle ÉQUATION DE L'ORBITE OU ÉQUATION DU CENTRE.

Du mouvement de l'apogée du Soleil (ou de la Terre).

L'apogée du soleil (ou de la terre) a un mouvement annuel, qu'on détermine par les observations les plus anciennes.

Hipparque 140 ans avant notre ère trouva que l'apogée du soleil étoit de 2 sign. $5^{\circ} 30'$.

Lalande a trouvé en 1780 cet apogée à 3 sign. $9^{\circ} 8' 20''$.

Ainsi en 1920 ans l'apogée a eu un mouvement de 1 sign. $3^{\circ} 38' 20''$.

Ce qui donne le mouvement annuel de l'apogée de $1' 2'' \frac{3}{10}$, ou $62'' 15$.

La cause de ce mouvement de l'apogée vient des attractions particulières ou *perturbations* qu'exercent les planètes sur le mouvement de la terre.

On sait que l'apogée & le périégée ne correspondent pas précisément aux solstices, mais arrivent huit ou dix jours plus tard.

Dans 24000 ans environ ils correspondront aux équinoxes;

Et dans 50000 ans environ l'apogée correspondra au solstice d'hiver, & le périégée au solstice d'été.

Alors, toutes choses égales, nos étés seront plus chauds, & nos hivers plus froids.

De la longueur de l'année de la Terre.

La détermination de la longueur de l'année tient aux observations les plus délicates & les plus éloignées.

Tome I, Part. I, an 2^e. PLUVIOSE.

T

On distingue trois espèces d'années, la tropique, la sydérale & l'anomalistique.

DE L'ANNÉE TROPIQUE. Cette année, dont on a fait la civile, est le tems que le soleil (c'est-à-dire, la terre) emploie pour revenir à l'équinoxe d'où elle étoit partie. Cassini a fait la comparaison d'une multitude d'équinoxes anciens & modernes, pour parvenir à cette détermination. Lalande en a également comparé un grand nombre. En voici un exemple :

Un des plus anciens équinoxes que Ptolémée nous ait transmis, est celui qui fut observé par Hipparque le 24 mars, 145 ans avant notre ère. Il étoit 6 heur. 10' à Paris.

Par les observations que Lalande fit à Berlin en 1752, il trouva l'équinoxe vrai le 19 mars à 16 heur. 42' tems moyen pour Paris. L'intervalle de cet équinoxe avec celui observé par Hipparque est de 1897 ans moins 15 jours 13 heur. 28'. Dans ce nombre d'années il y a 475 bissextiles, savoir, 12 dans le siècle d'Hipparque, y compris l'année 100 : dans les dix-huit siècles suivans 450; & 13 dans celui-ci, y compris l'année 1752. Ainsi l'intervalle est de 692864 jours 10 heur. 32', qui divisé par 1897, donne pour chaque année 365 jours 48' 46".

Mais pour tirer de la comparaison des deux équinoxes un résultat plus exact, il faut employer les équinoxes moyens, ou ce qui revient au même, se servir de l'erreur des Tables pour chacun des deux équinoxes vrais.

Les équinoxes moyens sont pour l'année 145 le 26 mars, 0 heur. 41', & pour 1752 le 10 mars, 15 heur. 5'. L'intervalle est 692864 jours 14 heur. 24'; ce qui donne pour chaque année 365 jours 5 heur. 48' 52" 8, ou 6" 5 de plus que les équinoxes vrais.

La durée de l'année déterminée ainsi par la comparaison des neuf équinoxes observés par Hipparque, est, suivant Lalande, 365 jours 5 heur. 48' 48".

DE L'ANNÉE SYDÉRALE. L'année sydérale est le retour du soleil à la même étoile; elle est plus longue que l'année tropique, ou le retour du soleil à l'équinoxe que nous venons de déterminer. Celui-ci à la vérité est ce qu'il importe de connoître dans la société. Mais les astronomes ont aussi besoin de fixer la durée de l'année par rapport aux étoiles fixes, & celle-ci est plus longue.

En effet les points équinoxiaux rétrogradent chaque année de $50'' \frac{1}{10}$ & les longitudes des étoiles augmentent de la même quantité. Ainsi le soleil doit rencontrer une étoile plus tard que l'équinoxe, en supposant que l'année précédente il eût rencontré l'étoile & l'équinoxe en même tems. Le mouvement du soleil est tel qu'il lui faut 20' 23" de tems pour parcourir ces $50'' \frac{1}{10}$; d'où il suit que la longueur de l'année sydérale sera de 365 jours 6 heures 9' 11".

DE L'ANNÉE ANOMALISTIQUE. Cette année est le retour du soleil à son apogée.

L'apogée du soleil avance chaque année de $62''\ 5$, il faut au soleil pour parcourir cet espace $25'\ 10''$ de tems.

Par conséquent, l'année anomalistique fera de 365 jours 6 heures $13'\ 58''$.

La longueur de l'année peut éprouver des variations; car Delaplace croit que l'année tropique a diminué de $10''\frac{1}{2}$ depuis Hipparque: c'est-à-dire que cette année étoit plus longue d'environ $10''\frac{1}{2}$ au tems d'Hipparque; mais c'est une apparence qui vient du changement des points équinoxiaux.

De l'Année civile.

Les hommes ayant eu besoin de diviser le tems, se sont servis du mouvement des deux principaux astres pour eux, le soleil & la lune; ils ont appelé année le tems de leur révolution: ce qui a fait deux espèces d'année, la solaire & la lunaire.

Il paroît que dans les tems les plus éloignés, quelques peuples ont appelé année, le jour.

Ce jour a été divisé en 24 parties, ou heures, & quelquefois en 12 seulement.

On fit ensuite l'année de 30 jours, tems d'une révolution de la lune: ce qu'on pourroit appeler *les petites années lunaires*.

Succédèrent ensuite, suivant Censorinus, des années de deux mois.

Il y en eut puis de trois mois, de quatre mois, suivant Plutarque.

L'année de 4 mois fut long-tems en usage chez les Egyptiens.

Ils adoptèrent ensuite l'année de douze mois, tantôt lunaires, tantôt solaires.

On fit des subdivisions du tems en semaines de sept jours, qui correspondoient aux quatre phases de la lune, la *néoménie* répondoit à la première.

Les patriarches adoptèrent l'année de 336 jours, suivant Freret.

Ensuite celle de 354 jours ou douze lunaisons.

Les Egyptiens eurent aussi une année de 360 jours, auxquels ils ajoutoient ensuite cinq jours qu'ils nommoient Epagomènes.

Les Grecs eurent l'année lunaire de 354 jours, puis celle de 360.

Du tems de Nabonassar, 746 ans avant notre ère, les Caldéens firent l'année de 365 jours.

On ne sait pas si ce furent les Egyptiens ou les Caldéens qui ajoutèrent les 6 heures.

Lors de la découverte de l'Amérique, l'année des Péruviens étoit de 365 jours.

Romulus fit l'année de 304 jours.

Tome I, Part. I, an 2^e. PLUVIOSE.

T 2

Numa la fit de 354 jours ou 12 mois lunaires.

L'année des Turcs & des Arabes est douze mois lunaires, ou 354 jours 8 h. 48'.

Leur année civile est alternativement de 354 & 355 jours, distribués dans un cycle de 30 ans, dont 19 années sont de 354 & 11 sont de 355.

Leur ère ou *hégire* commence au 16 juillet 622 de notre ère.

Presque tous les autres peuples ont adopté l'année solaire.

César l'adopta : & pour en déterminer la longueur, il fit venir d'Alexandrie l'astronome Sozигènes, qui fit l'année de 365 jours 6 heures : de manière qu'il y eut trois années de 365 jours, & une de 366 appelée *bissexile*, parce qu'on répétoit deux fois le sixième jour des calendes de mars.

Mais l'année solaire n'est que de 365 jours 5 h. 48' 48". Il y a donc 11' de moins que n'avoit supposé Sozигènes : ce qui produisit une erreur assez considérable au bout de quelques siècles.

Le pape Grégoire XIII consulta les astronomes de son tems, & on fit une nouvelle réforme dans la détermination de l'année, appelée *réforme grégorienne* ; elle date du 4 octobre 1582.

L'année n'étant que 365 jours 5 heures 49', les 11' au bout de 4 siècles sont trois jours ; il fut donc décidé que sur quatre séculaires trois ne seroient pas bissexiles ; ainsi 1600 ayant été bissexile, 1700, 1800, 1900 ne devoient pas l'être, & pour ramener l'équinoxe au 21 de mars, il falloit ajouter dix jours à l'année, en sorte que le jour qui devoit être le 5 octobre 1582 fut appelé le 15 octobre.

Cette réforme ne fut pas acceptée par toute l'Europe : ce qui occasionna la distinction de *vieux style* & de *nouveau style*.

Les époques les plus célèbres chez les différens peuples sont ;

1°. L'époque de la création du monde, suivant la Genèse, d'après le calcul du père Pétau, 3984 avant notre ère.

Création du monde, suivant la version des Septante, 5624.

L'ère de Callisthène, qui commence 2230 ans avant notre ère ; c'est celle qu'a suivie l'auteur des *Marbres de Pâros*.

L'ère des Olympiades commence 776 ans avant notre ère.

La fondation de Rome est 753 ans avant notre ère.

L'ère de Nabonassar est 747 avant la nôtre.

L'hégire est 16 juillet 622 de notre ère.

L'année de la naissance de J. C. sert d'époque ou d'ère à toute l'Europe.

Il faut faire attention que l'année de cette naissance est marquée ordinairement zéro par les astronomes, & 1 par les chronologistes ; ainsi pour les accorder dans les époques antérieures à cette naissance, il faut ôter une année des dates de chronologistes.

Des Cycles ou Périodes.

Les hommes ont ensuite accumulé plusieurs années pour faire des périodes.

Le nombre d'or étoit une des plus célèbres ; il ramène les mouvemens de la lune au même point au bout de 19 ans.

Le cycle solaire est un intervalle de 28 ans, après lequel les jours de la semaine reviennent aux mêmes jours du mois & dans le même ordre.

Les indictions ou espèces d'ajournemens qu'on employoit dans les tribunaux sous Constantin & ses successeurs, font une période de 15 ans qui commença le 25 septembre 312.

La période julienne est le produit de ces trois cycles ou périodes, le nombre d'or, le cycle solaire, & l'indiction : c'est-à-dire de $19 \times 28 \times 15 = 7980$ ans. Elle fut invitée par Scaliger en 1583.

La première année de notre ère est l'an 4714 de la période julienne & l'an 1790 est la 6504 de la période julienne.

Les anciens avoient des périodes bien plus longues appelées *apocatastasis* ou grandes années ; mais la seule raisonnable auroit été le mouvement des étoiles, ou la précession des équinoxes, parce que sa révolution achevée, les étoiles se trouvoient au même point. Sa durée est 25696 ans environ, suivant les nouvelles observations.

De la rotation de la Terre sur son axe & de la longueur du Jour.

L'homme, qui ne réfléchit pas, pense que tout le système des astres tourne autour de la terre en vingt-quatre heures ; mais il est bien facile de se convaincre que c'est la terre elle-même qui tourne autour de son axe.

On suppose que cette rotation de la terre est uniforme & n'a jamais varié ; que par conséquent le jour a toujours eu la même durée par cette cause.

« Cependant, dit Lalande, l'inégalité des rotations de la terre » pourroit aller à deux ou trois secondes de tems dans l'espace d'un an, » sans qu'il fût possible de s'en appercevoir par les observations. Ces » rotations pourroient être plus ou moins longues actuellement que » dans les siècles passés, sans que la différence fût sensible dans les » moyens mouvemens des planètes qui ne sauroient être déterminés » exactement par les anciennes observations.

» Les forces du soleil & de la lune sur le sphéroïde aplati de la » terre, le vent général qui règne sans cesse d'orient en occident, & » qui fait vingt ou trente pieds par seconde, le mouvement général des » eaux de la mer d'occident en orient. . . tout cela peut affecter dans

» la suite des siècles, le mouvement de rotation de la terre, & par conséquent changer un peu la durée des jours. . . . »

Mais il y a une inégalité apparente dans la longueur des jours qui dépend des mouvemens de la terre. Nous avons vu :

1°. Que la terre (ou le soleil) avance chaque jour d'environ un degré ou de $59' 8''$, qui correspondent à $3' 56''$ de tems.

2°. La terre dans sa rotation arrivera donc plutôt sous l'étoile à laquelle elle correspondoit la veille, que sous le soleil. Mais le jour pour nous est l'arrivée de la terre sous le soleil & non sous l'étoile. Ainsi notre jour véritable, le jour solaire, sera de 24 heures : & le jour sydéral sera de 23 h. $56' 4''$.

3°. La quantité dont la terre avance chaque jour le long de l'écliptique n'est pas constante, comme nous avons vu en parlant de l'équation du centre. Cela produira donc une inégalité dans les jours solaires ; ce qui a donné lieu à la distinction du tems vrai, & du tems moyen.

Du Tems vrai & du Tems moyen.

On appelle tems moyen celui que marqueroit à chaque instant une horloge absolument parfaite, qui dans le cours d'une année auroit continué de marcher sans aucune inégalité, en marquant midi le premier jour de l'année, & le marqueroit également le premier jour de l'année suivante, à l'instant où le soleil est dans le méridien.

Le tems vrai est celui que le soleil marque chaque jour en passant au méridien. Mais ses retours au méridien, qu'un mouvement moyen indique être de $59' 8''$, ne sont point dans la réalité de cette quantité.

1°. Le soleil, ou plutôt la terre parcourt une ellipse. Son mouvement est plus lent à son apogée qu'au périée : d'où il s'ensuit que son mouvement réel est sans cesse différent de son mouvement moyen. Ainsi au commencement de juillet la terre apogée n'avancera chaque jour le long de l'écliptique que de $57' 11''$, tandis qu'au commencement de janvier au périée, elle avance de $61' 11''$ par jour. Et le mouvement moyen de $59' 8''$ n'a lieu qu'en avril & octobre : première cause de l'inégalité du tems vrai.

2°. La seconde cause de l'inégalité du tems vrai vient de ce que le tems doit toujours se mesurer sur l'équateur & non sur l'écliptique. Ainsi plus le soleil s'éloigne de l'équateur, plus la différence est considérable entre la longitude qui exprime le vrai mouvement de l'astre, & l'ascension droite qui exprime ce mouvement rapporté à l'équateur. L'arc E O de l'écliptique, par exemple, qui est de 45 degrés, correspond à l'arc E Q de l'équateur qui n'est que de 43 degrés (*fig. 2*).

Cette seconde équation, ou cause d'inégalité du tems vrai, peut

aller jusqu'à $9^{\circ} 53' 3''$ lorsque la terre (ou le soleil) est à $46^{\circ} \frac{1}{4}$ des équinoxes.

3°. Mais cette seconde équation varie en raison de l'obliquité de l'écliptique, ou de la grandeur de l'angle O E Q. Cet angle diminue annuellement par la diminution de l'obliquité de l'écliptique. La diminution de cette équation sera $0,014''$ par chaque seconde de diminution de l'obliquité de l'écliptique ; ce qui fait $1''$ de tems pour 140 ans, ou $0'' 7$ par siècle : troisième cause de l'inégalité dans l'équation du tems vrai.

4°. La première cause de l'inégalité du tems vrai vient de la différence dans le mouvement de la terre, suivant qu'elle est dans son périégée ou son apogée. Mais l'apogée avance chaque année de $62''$, & la terre met plus de tems pour y arriver, puisque son année anomalistique est plus longue que l'année tropique de $25' 10''$. Il en résulte que cette partie de l'équation du tems ne concourt pas avec l'autre, & qu'au même jour l'équation ne sera pas la même d'une année à l'autre.

5°. On n'avoit jamais employé dans l'Astronomie d'autres élémens pour l'équation du tems ; mais depuis que les géomètres modernes ont prouvé que les planètes par leur attraction particulière pouvoient causer des dérangemens ou *perturbations* dans le mouvement de la terre, on a eu d'autres causes qui influent sur l'équation du tems. Ces inégalités, lorsqu'elles sont accumulées, peuvent aller à $34''$, savoir, 11 pour Jupiter, 11 pour Vénus, 8 pour la lune, 4 pour la nutation : tout cela peut faire $2'' 2$ de tems.

Les astronomes ont aujourd'hui égard à toutes ces données dans les Tables qu'ils dressent *du tems vrai* & du tems moyen.

On sent que l'inégalité des jours influe sur celle des heures. On distingue également *heure moyenne* & *heure vraie*.

On appelle *mouvement horaire* d'un astre l'espace qu'il parcourt dans le tems d'une heure moyenne.

De l'inégalité des Saisons.

L'inégalité des saisons est une suite de l'inclinaison de l'axe de la terre par rapport à celui de l'écliptique. S'ils étoient parallèles, elle présenteroit toujours son équateur au soleil : c'est ce qui produiroit un équinoxe perpétuel.

La température des saisons seroit donc à-peu-près uniforme. Il n'y auroit de différence qu'en ce que la terre dans son périhélie seroit à-peu-près d'un trentième plus proche du soleil qu'à son aphélie : ce qui produiroit une plus grande chaleur.

Mais l'axe de la terre étant incliné relativement à celui de l'écliptique de $23^{\circ} \frac{1}{2}$, la terre ne présente au soleil son équateur que deux jours de l'année aux équinoxes, & ensuite s'en écarte pour arriver aux solstices.

De la figure de la Terre.

Les premiers astronomes eurent bientôt reconnu que la surface de la terre étoit courbe. Ils observèrent la hauteur d'une étoile; & ils virent que cette hauteur changeoit en avançant au nord ou au sud.

Possidonius observa, il y a 1900 ans, que l'étoile appelée *Canopus* étoit élevée à Alexandrie d'une quarante-huitième partie du cercle, ou de $7^{\circ}\frac{1}{2}$; & qu'à Rhodes elle passoit à l'horizon. Ces deux villes sont situées à-peu-près sous le même méridien: il s'ensuivoit qu'elles étoient éloignées de la quarante-huitième partie d'un grand cercle de la terre. Leur distance estimée est de 3752 stades, suivant Eratosthène. Multipliant 3750 stades, pour faire un compte rond, par 48, le produit qui est de 180000 est le tour d'un grand cercle de la terre d'un pôle à l'autre, ou un méridien. Ce calcul est rapporté par Ptolémée. En évaluant, comme le Roy l'antiquaire, le stade égyptien à $114\frac{13}{100}$ de toise, on a pour l'expression de ce grand cercle 8999 lieues chacune de 2283 toises.

On peut faire la même opération en allant de Paris à Amiens. Ces deux villes sont sous le même méridien distantes d'un degré; c'est-à-dire, qu'une étoile qui seroit au zénit de Paris, seroit dans le même tems au zénit d'Amiens moins un degré. Or, la distance de Paris à Amiens est de 25 lieues de 2283 toises chacune; ce qui donne 9000 lieues pour le méridien de la terre.

Picard en 1669 mesura cette distance de Paris à Amiens. Il partit de la flèche de la cathédrale d'Amiens, & de la face méridionale de l'Observatoire de Paris. Pour procéder avec plus de précision il prit une base sur une ligne droite, & ce fut sur le chemin de Villejuive à Juvisy. Cette base étoit de 5716 toises; & il acheva l'opération par le moyen des triangles. Le résultat lui donna 57069 toises pour le degré à cette latitude.

Mais on avoit des raisons de croire que l'amplitude du degré ne seroit pas la même sous l'équateur & sous les pôles.

La Condamine en 1733 proposa d'aller mesurer des degrés du méridien sous l'équateur, & le plus près du pôle que l'on pourroit. Louis XV fit partir à cet effet d'un côté pour le Pérou, la Condamine & Bouguer, auxquels se joignit don Ulloa, espagnol; & d'un autre côté pour Tornéo en Laponie, Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier & l'abbé Outhier.

Le résultat des opérations donna sous le cercle polaire au nord le degré du méridien de 57422 toises toute correction faite. Mais on soupçonne que cette estimation est un peu trop considérable.

Les opérations faites au Pérou donnèrent l'arc d'un méridien sous l'équateur de 56750 toises suivant la Condamine, 56753 suivant Bouguer, 56768 suivant don Ulloa.

D'autres

D'autres savans ont mesuré des degrés du méridien à différentes latitudes.

Lacaille en 1751 au Cap de Bonne-Espérance, latitude australe $33^{\circ} 18'$, a trouvé le degré de 57040 toises.

Mafon & Dixon en Amérique septentrionale, latitude $39^{\circ} 12'$, année 1768, ont trouvé le degré 56888 toises; mais on soupçonne quelque erreur.

Le P. Boscovich en 1755 en Italie, latitude $43^{\circ} 0'$, a trouvé le degré 56973 toises; mais il craint que les montagnes des Alpes n'aient causé quelque erreur par leur attraction.

Le P. Liefganig en Hongrie à $45^{\circ} 57'$ de latitude, a trouvé le degré de 56881 toises.

On ne peut mesurer le degré sous le pôle; mais le calcul fait voir qu'il auroit 571 toises de plus que sous l'équateur.

D'après les mesures les plus exactes on peut supposer que le degré sous l'équateur est de 56747 toises.

Que ce degré à la latitude de 45° est de 57027 toises;

Que ce degré au pôle seroit 57318 toises;

Et par conséquent seroit plus grand de 571 toises que celui sous l'équateur.

Quelques écrivains ont cru que le degré TP *fig. VIII*, étant plus long vers le pôle que celui TE de l'équateur, la terre devoit être allongée aux pôles. Effectivement cela seroit, si les corps graves tendoient au centre de la terre; mais il est démontré par l'observation que les graves tombent toujours perpendiculairement à la surface de la terre: que dès-lors ils ne sauroient tendre au centre C, & qu'ils se rendent par les lignes TaTo suivant les courbes AaB, AdF, FcD, DbB. La nature de ces courbes n'a pas été déterminée par les géomètres. Ils les tracent par les rayons osculateurs.

Tous ces faits établissent que l'allongement de la terre n'est point du côté des pôles, & qu'elle est relevée sous l'équateur. C'est sur cette portion que s'exercent les attractions des planètes. Il ne s'agit plus que de calculer la quantité de cette élévation.

Newton, en parlant de la théorie des forces centrales, avoit démontré que la terre devoit être relevée vers l'équateur, puisque la force centrifuge y étoit considérable, & étoit nulle aux pôles. Le calcul lui avoit donné le rapport de l'axe au diamètre sous l'équateur de 229 à 230.

La Condamine calcula quel devoit être le rapport de ces deux diamètres, d'après l'étendue des degrés du méridien qu'il avoit mesurés sous l'équateur, & ceux que ses collègues avoient trouvés au nord. Il en conclut qu'ils étoient comme 209 à 210, c'est-à-dire, que l'applatissement de la terre étoit de $\frac{1}{210}$.

Mais supposant une erreur dans la mesure de l'arc du méridien faite

à Tornéo, il répéta le calcul en n'ayant égard qu'aux mesures faites au Pérou & en France : il trouva l'applatissment de $\frac{1}{304}$, & c'est à-peu-près ce que l'on adopte aujourd'hui.

De la longueur du Pendule.

La longueur du pendule à différentes latitudes est un autre élément pour déterminer la figure de la terre ; car il est démontré que pour battre juste les secondes la verge du pendule doit être d'autant plus longue à une latitude quelconque, que la terre y est plus relevée.

Huyghens, d'après ces principes, avoit dit que les graves devoient rendre avec moins de force vers le centre de la terre sous l'équateur que sous les poles.

Richer fut envoyé en 1672 par Louis XIV à Cayenne pour le vérifier sur le pendule : il reconnut qu'effectivement le pendule qui battoit les secondes à Paris, & dont la longueur étoit 36 pouces 8 lignes 67 centièmes, retardoit à Cayenne, & qu'il falloit la réduire à 36 pouces 6 lignes 83.

Maupertuis répéta à Tornéo les observations sur la longueur du pendule. Il reconnut que celui qui bat les secondes sous le cercle polaire, doit avoir 36 pouces 9 lignes 17.

M. Lyons a trouvé qu'au Spitzberg, latitude $79^{\circ} 50'$, la longueur du pendule à secondes étoit 36 pouces 9 lignes 40.

Deux causes influent sur cette plus grande longueur que le pendule doit avoir aux poles plus qu'à l'équateur.

1°. L'exhaussement de la terre sous l'équateur : d'où il s'ensuit qu'un point de la surface y est plus éloigné du centre.

2°. La force centrifuge qui est considérable sous l'équateur, & va en diminuant jusqu'aux poles où elle est nulle.

Sous l'équateur le pendule auroit 1 ligne 53 de plus si la terre étoit immobile.

Le pendule qui bat les secondes sous l'équateur doit avoir 2 lignes 38 de moins que sous le cercle polaire.

Le pendule à secondes à Paris doit avoir 1 ligne 46 de plus que sous l'équateur, dont 0,86 pour l'effet de la force centrifuge, & 0,60 pour celui de l'applatissment.

Les différentes longueurs du pendule à différentes latitudes donnent l'applatissment de la terre plus considérable que ne font les degrés du méridien ; car d'après le pendule l'applatissment de la terre, en la supposant homogène, seroit $\frac{1}{185}$.

Comme la longueur du pendule est un fait constant, il s'ensuivroit que la pesanteur est réellement plus considérable à différentes latitudes, que ne le donne l'hypothèse de l'homogénéité de la terre.

Les géomètres ont cherché à concilier toutes ces données, les mesures

des différens arcs du méridien, la longueur du pendule à différentes latitudes pour en déduire la véritable figure de la terre. Voici leurs principaux résultats.

Le P. Boscovich estime l'applatiffement $\frac{1}{335}$.

Le P. Liefganig l'estime $\frac{1}{312}$.

Laplace l'estime $\frac{1}{321}$.

Duféjour l'estime $\frac{1}{307}$.

Carrouge l'estime $\frac{1}{300}$.

Lalande l'estime $\frac{1}{300}$.

En s'en tenant à cette dernière estimation, le rayon de la terre auroit 4 lieues $\frac{1}{2}$ de moins aux poles que sous l'équateur; & l'axe par conséquent 9 lieues de moins que le diamètre de l'équateur.

En s'en tenant à l'estimation de Newton de $\frac{1}{230}$ que les anglois suivent plus volontiers, le rayon au pole auroit 6 lieues $\frac{1}{4}$ de moins que sous l'équateur; & par conséquent l'axe 12 lieues $\frac{1}{2}$ de moins que le diamètre de l'équateur.

Il est facile de trouver les différentes dimensions de la terre d'après ces estimations.

En s'en tenant au rapport de $\frac{1}{300}$, les deux rayons de la terre seront 3262237 toises, & 3273148 toises.

D'où il suit que la solidité de la terre est de 1230320000 lieues cubiques.

Sa surface sera 25772900 lieues quarrées.

En supposant, dit Lalande, la terre composée d'une matière pesant 140 le pied cubique à-peu-près comme l'argile (c'est-à-dire, le double du poids de l'eau: le pied cube d'eau pèse 70 livres), le poids de la terre sera 442638400000000000000000. Ce nombre est composé de 25 chiffres.

D'autres estiment la densité de la terre environ quatre fois & demie plus considérable que celle de l'eau. Ce seroit le double plus un quart, que celle dont nous venons de parler.

Les différences que nous avons vu se trouver dans la mesure des arcs du méridien à différentes latitudes prouvent que la figure de la surface de la terre n'est point une courbe régulière (en faisant abstraction des petites inégalités que produisent les montagnes), c'est-à-dire, qu'un méridien de la terre n'a point une courbure régulière; car les degrés mesurés en Italie par Boscovich & Beccaria sont plus petits qu'ils ne devroient être.

Celui mesuré au Cap de Bonne-Espérance par Lacaille est plus grand.

Celui mesuré en Amérique par Mason & Dixon est trop petit.

Il est vrai qu'il se rencontre ici d'autres élémens qu'il ne faut pas négliger.

Bouguer & la Condamine reconnurent en 1737 que Chimborazo, montagne volcanique du Pérou, élevée de 3217 toises, dévioit le fil à

plomb de 8'' ; car lorsqu'ils prenoient les hauteurs des étoiles au midi de cette montagne à la distance de 1753 toises, ils les trouvoient trop grandes ; & trop petites lorsqu'ils les prenoient au nord à la même distance : au lieu que les hauteurs n'étoient pas affectées si l'observateur étoit éloigné de la montagne de 4572 toises.

Cette montagne est 7400000000 plus petite que la terre ; mais quand on est placé à 1800 toises de son centre, c'est-à-dire, 1800 fois plus près de ce centre que de celui de la terre, son attraction devoit être $\frac{1}{1000}$ de celle de la terre : ainsi elle auroit dû produire treize fois plus d'effet, si elle n'eût été un volcan creux.

M. Maskelyne a également prouvé que la montagne Schehallien en Ecosse dévioit le fil à plomb de 5'' 8.

Il est donc très-probable que les montagnes des Alpes, celles de la Table au Cap, les Apalaches en Amérique ont pu produire des erreurs.

Il seroit donc à souhaiter qu'on recommençât ces opérations avec plus de soin, & dans les situations les plus dégagées de ces circonstances.

De l'homogénéité de la Terre.

Les différences observées dans les arcs de méridien qu'on a mesurés, & dans la longueur du pendule, ont fait naître la question suivante :

Peut-on dire que la terre soit *homogène*, c'est-à-dire, composée dans toute sa masse, de parties homogènes, & également pesantes ?

Il paroîtroit que les parties les plus pesantes se sont précipitées vers son centre ; & dans cette hypothèse ses couches pourroient encore être homogènes dans leur contour.

Mais plusieurs phénomènes semblent prouver que les différentes couches de la terre ne sont point homogènes. Dans tous les lieux où nous avons pénétré, nous avons observé cette hétérogénéité des couches. Là, sont des substances métalliques très-pesantes ; plus loin à la même hauteur sont des terres ou des pierres d'une densité beaucoup moins considérable. . . . ailleurs des charbons, ou bitumes encore plus légers. . . . (1).

Mais peut-on dire que la même chose ait lieu à de plus grandes profondeurs ?

Nous n'avons point d'autres données pour résoudre cette question,

(1) La pesanteur spécifique de la plupart des pierres, granit, phorphire, marbre, est environ 2,700 à 2,800, celle de l'eau étant 1000.

Celle des substances métalliques telles qu'on les trouve dans la terre, est environ de 8 à 9000.

Celle des charbons & bitumes est moins considérable, environ 1,300.

Par un aperçu général on peut supposer la pesanteur spécifique de différentes substances minérales que nous connoissons, entre 3 à 4000, ou environ 3,500.

que l'action de la pesanteur ; car si les couches de la terre avoient plus de masse dans un lieu quelconque , par exemple , à Venise qu'à Pékin , qui sont à-peu-près à la même latitude , la pesanteur y seroit plus grande ; ce qu'on reconnoitroit à la longueur du pendule. Or , le pendule à secondes y a la même longueur : d'où l'on peut conclure que la densité des couches de la terre jusqu'à son centre est à-peu-près proportionnellement égale à même latitude.

Mais à différentes latitudes la longueur du pendule ne correspond point à l'applatissement que donnent à la terre les différens arcs de méridien , comme nous l'avons vu.

La précession & la nutation paroissent aussi indiquer que la terre n'est point parfaitement homogène. Mais il y a encore quelques incertitudes dans toutes ces données.

Néanmoins Bosovich & la Place supposent dans l'intérieur de la terre un noyau sphérique également dense jusqu'à quelques lieues , dit Laplace , de sa surface ; car , ajoute-t-il , si la terre dans son intérieur , étoit composée de parties aussi hétérogènes qu'à sa surface , elles y seroient très-probablement rangées aussi irrégulièrement : & la loi de la pesanteur , loin d'être à-peu-près uniforme de l'équateur aux poles , comme elle l'est , seroit assujettie à des irrégularités très-sensibles.

On a cherché à déterminer par approximation cette densité moyenne de la terre. On a pris par approximation la densité des montagnes. On fait quelle est leur action pour dévier le fil à plomb ; & d'un autre côté quel est leur volume par rapport à celui de la terre.

Nous venons de voir que l'action de Chimborazo est treize fois plus foible qu'elle ne devrait être si sa densité étoit égale à celle de la terre. A la vérité on peut bien supposer des cavités dans cette montagne volcanique. Les substances dont elle est composée ont été calcinées , & ont par conséquent moins de densité que celles des autres montagnes. Néanmoins cela seroit encore insuffisant.

On a donc par des approximations supposé que la densité moyenne de la terre étoit plus considérable que celle des montagnes , & étoit quatre fois & demie plus grande que celle de l'eau. Mais toutes ces opérations doivent être répétées.

Cette question a d'autant plus d'intérêt qu'on rapporte toujours la densité des astres à celle de la terre , qu'on suppose 1.

Avant de quitter cette matière , le Lecteur sera bien aise que nous lui rappellions que d'Alembert a prouvé la possibilité de plusieurs figures d'équilibre relatives à un même mouvement de rotation ; c'est-à-dire , qu'une planète quelconque , qui a un mouvement de rotation sur son axe , peut affecter différentes figures , en vertu des forces centrales.

La Place a fait voir que ces figures se réduisoient à deux seulement. « Il suit de-là , dit-il , que pour un mouvement de rotation donné , il y

» a toujours deux figures elliptiques applaties vers les poles, qui satisfont
 » à l'équilibre, comme je le fis voir à cet illustre géomètre (d'Alembert)
 » en 1778.

» L'une de ces figures donne un sphéroïde très-peu applati. C'est la
 » figure actuelle de la terre.

» Et l'autre figure donne un sphéroïde très-applati ».

Le rapport des deux axes de l'équateur & du pole dans le cas du
 sphéroïde très-peu applati, est égal à 1,004334487.

Dans le cas du sphéroïde très-applati, ce rapport est égal à 680,519.

La durée de la rotation de ce sphéroïde très-applati seroit de 2 heures
 25' 17".

La Place a encore démontré le théorème suivant :

« Toute masse fluide homogène d'une densité égale à la moyenne
 » densité de la terre, ne peut pas être en équilibre avec une figure
 » elliptique, si le tems de sa rotation est moindre que 2 heures 25' 17":
 » & si ce tems est plus considérable, il y a toujours deux figures elliptiques,
 » & non davantage qui satisfont à l'équilibre ».

La suite au mois prochain.

LE T T R E

DE B. G. S A G E,

A J. C. D E L A M É T H E R I E.

MON premier soin, mon cher ami, après avoir recouvré ma liberté, a été de m'occuper de ce qui intéresse nos concitoyens & la République, relativement au salpêtre; la nature forme ce sel, l'homme le tire des terres & des pierres par une lessive à froid, le purifie & change sa base : ce qu'il opère par l'alkali fixe; il faut une grande quantité de ce salin (1) pour cette opération, les cendres de nos foyers qu'on emploie à cet usage en contiennent fort peu, c'est ce qui m'a déterminé à rappeler aux Autorités, le 24 Pluviôse, ce que j'ai imprimé le premier il y a dix ou douze ans, savoir, que le marc du raisin étoit parmi les substances végétales, celle qui produisoit le plus d'alkali fixe, puisque d'après les expériences en grand que j'engageai Bullion à faire, parce qu'il avoit un vignoble, il en est résulté que cent livres de marc de raisin ont produit

(1) On désigne sous le nom de salin, l'alkali fixe végétal qui n'a point passé au fourneau de calcination, & on lui donne le nom de potasse, lorsqu'il a été calciné.

deux livres quatre onces d'alkali fixe : quatre mille livres produisent donc quatre-vingt-dix livres de ce salin.

Le marc de raisin étant abandonné dans la plupart des pays vignobles , je pense qu'il est de l'intérêt de la République de veiller à ce qu'on en tire parti.

Le marc de raisin contenant plus d'alkali que les autres substances végétales , exige plus de précautions pour être incinéré , comme je l'ai annoncé , page 265 du premier volume de mon Analyse chimique & Concordance des trois Règnes.

Il faut brûler par petits tas les marcs desséchés , car si les cendres éprouvent un feu violent , elles produisent un émail cellulaire d'un blanc verdâtre. On lessive les cendres de marc de raisin , & par l'évaporation dans des chaudières de fer , on obtient de l'alkali fixe plus pur que celui qu'on retire des autres végétaux.

Le tableau des produits de différentes substances végétales en alkali fixe ou potasse , démontre l'avantage qu'il y a à retirer ce salin du marc de raisin. Le chêne ne produit qu'un deux cent trente-deuxième de cendres , & six livres trois onces d'alkali par quatre mille livres de bois , le marc de raisin en fournissant près de quatorze fois plus , mérite donc la plus grande attention.

Tableau des produits de différentes substances végétales , en Alkali fixe ou Potasse.

Bois & Plantes. Poids des Bois & Plantes. Quantité d'Alkali.

Marc de raisin 4000 liv 90 liv. onces.

Soleil ou tournesol 30

Sarment 23

Orme 15 10

Saule 11 10

Buis 9

Chêne 6 3

Hêtre 5 14

Charme 5

Tremble 3

Sapin 1

Les cendres étant en réquisition & employées en France à la confection du salpêtre , on peut leur substituer pour la lessive du linge , la terre blanche que produisent les os brûlés , elle contient un soixante-quatrième de soude blanche , ou natron , quantité d'alkali , qui équivaut au moins à la potasse contenue dans la cendre des bois.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

INSTRUCTION sur l'Etablissement des Nirières & sur la fabrication du Salpêtre. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & maison Serpente, 1 vol. in-8°.

Cet ouvrage renferme toutes les connoissances utiles au Salpêtrier ; & par conséquent il ne sauroit être trop recommandé dans ce moment. On y trouvera des Planches qui représentent tout l'atelier du salpêtrier,

Faute essentielle à corriger dans le Cahier précédent.

Page 9, ligne 9, cheval, lisez chacal

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

L A Commission des Poids & Mesures Républicaines, aux Artistes Constructeurs des Mesures de capacité,	page 81
Lettre sur le poids des Cloches ; par le Citoyen LALANDE, Inspecteur du Collège de France,	85
Dissertation Physico-végétale sur la nature des prétendues Feuilles florifères & de celles qui sont accompagnées à leur base d'une bractée sous-axillaire, lue à l'Académie des Sciences, le 23 Février 1793 : par L. D. RAMATUELLE,	86
Extrait des Observations météorologiques faites à Montmorenci-Emile pendant le mois de Janvier 1794 (ère vulg.), 12 Nivôse — 12 Pluviôse, l'an 2 ^e (ère Républ.) par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies,	94
Quelques doutes sur la théorie des Marées par les Glaces polaires, ou Lettre à B. H. DE SAINT-PIERRE ; par A. L. VILLETERQUE,	99
Distribution méthodique de toutes les matières dont l'accumulation forme les Montagnes volcaniques, ou Tableau systématique dans lequel peuvent se placer toutes les Substances qui ont des relations avec les Feux souterrains ; par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU,	102
Astronomie ; par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE), de l'Académie des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockolm, de Bologne, &c. &c. Inspecteur du Collège de France, & Directeur de l'Observatoire de l'Ecole Militaire : extrait par J. C. DELAMÉTHÉRIE,	126
Lettre de B. G. SAGE, à J. C. DELAMÉTHÉRIE,	158
Nouvelles Littéraires ;	160

Fig



Fig. I

Fig. I.

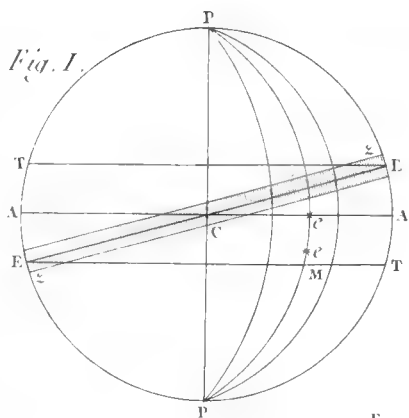


Fig. VI.

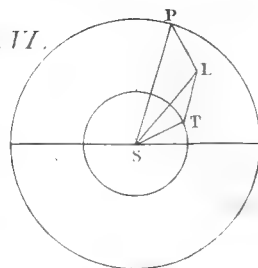


Fig. III.

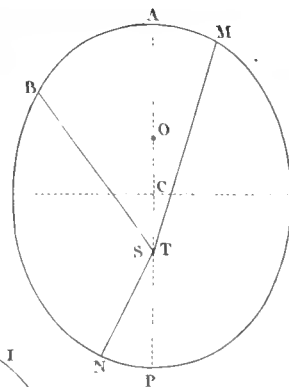


Fig. II.

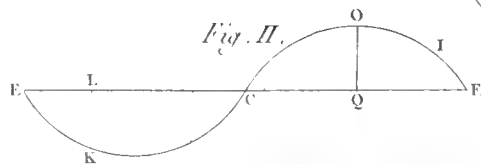


Fig. IV.

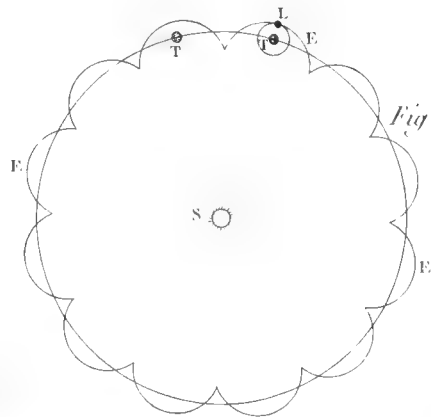


Fig. VIII.

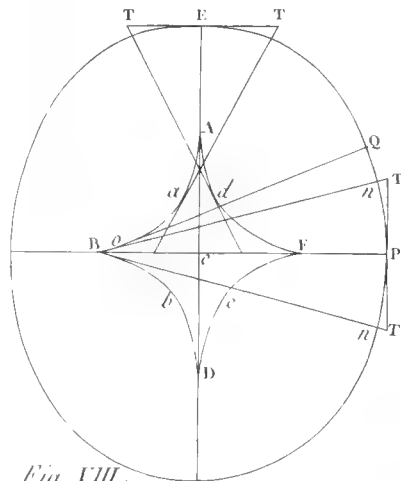
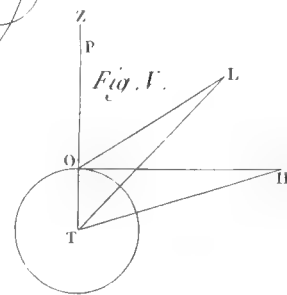


Fig. VII.



Fig. V.



JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

VENTOSE, an 2^e, Ère Franç.

I N S T R U C T I O N

*Sur les moyens d'entretenir la salubrité, & de purifier l'air
des salles dans les Hôpitaux militaires de la République.*

LE ministre de la guerre a demandé au Conseil de Santé, en exécution du décret de la Convention Nationale du 14 pluviôse dernier, une instruction simple sur les *moyens mécaniques & chimiques de prévenir l'infection de l'air dans les hôpitaux, & de les purifier, soit du méphitisme, soit des miasmes putrides.*

Pour remplir ces vues, le Conseil de Santé indique les moyens suivans, dont quelques-uns sont déjà inférés dans le règlement concernant les hôpitaux militaires; mais il est des vérités qu'on ne peut trop souvent reproduire.

Moyens de propreté.

La propreté si essentielle dans toutes les circonstances de la vie, est le plus puissant correctif des vices locaux de salubrité. Elle doit donc faire l'objet principal de l'attention de tous les agens des hôpitaux. Les Officiers de Santé, chargés plus particulièrement d'en surveiller l'observance, s'attacheront à convaincre les malades de l'influence directe qu'a la propreté sur leur entier & prompt rétablissement. La persuasion peut beaucoup sur les hommes, lorsqu'elle est fondée sur l'opinion de l'intérêt que l'on prend à leur santé & à leur conservation; mais que son effet est bien plus efficace encore, quand elle est inspirée par le patriotisme & la fraternité! Que nos braves défenseurs n'oublient jamais que la propreté fut toujours une vertu chez les Républicains.

A l'arrivée des malades à l'hôpital, leurs mains & leurs pieds seront lavés à l'eau tiède.

Tome I, Part. I, an 2^e, VENTOSE.

X

Les vases destinés à tous leurs usages seront souvent nettoyés.

Le linge sale sera porté dans le lieu le plus aéré de l'édifice, & suspendu sur des perches solides, sans être entassé, jusqu'à l'époque où il doit être blanchi.

Celui qui aura servi au pansement, sera ramassé sur le champ dans des paniers, & mis à tremper dans l'eau jusqu'à ce qu'il puisse être lessivé.

Les capotes & les couvertures seront battues de temps en temps, vergetées, fumigées avec le soufre en combustion, & envoyées au moins une fois chaque année au foulon.

La laine des matelas sera rebattue & cardée, autant qu'il sera possible, tous les six mois.

Les toiles des matelas & des paillasses seront souvent & parfaitement lessivées.

La paille des lits sera souvent renouvelée.

Les baignoires en bois seront peintes & vernies intérieurement & au dehors.

Il y aura dans les salles des baquets d'eau qu'on renouvellera souvent.

Le vinaigre consommé inutilement en fumigation, sera mêlé à l'eau, & employé en gargarismes, ou à arroser le plancher des salles, avant de les balayer.

On blanchira au moins une fois l'année, les murs & les plafonds des salles, avec un lait de chaux.

Les bois de lits & des croisées, les tables, les planchers même, seront lavés avec de l'eau de chaux ou une forte lessive alcaline.

Les vêtemens, les capottes, & en général tous les objets désignés sous le nom collectif de fournitures, qui auront servi à un militaire affecté d'une maladie contagieuse, ne seront de nouveau employés, qu'après avoir été purifiés par les moyens détaillés plus bas.

Les malades auront des crachoirs; & les draps qui en tiendront lieu, seront changés tous les jours.

Les lampes seront pourvues chacune d'un conducteur pour favoriser l'issue de la fumée au-dehors.

On observera toujours entre les lits & le mur un intervalle de deux à trois pieds.

Le nombre des lits contenus dans chaque salle, sera irrévocablement déterminé & inscrit au-dessus de la porte d'entrée.

Ce nombre sera fixé conformément au règlement, d'après l'étendue, la forme, l'élévation & la disposition de la salle; de manière que dans une salle dont le plafond aura dix à onze pieds de hauteur, les lits seront placés à deux pieds au moins l'un de l'autre, en observant que cet intervalle soit de deux pieds & demi, si le plafond n'a que neuf pieds d'élévation.

Quelqu'étendue qu'ait une salle, il sera expressément défendu d'y établir des rangées de lits dans le milieu.

Il sera interdit aux malades de passer réciproquement dans les salles où règnent des affections contagieuses.

On ne laissera point dans le voisinage des salles ou de l'hôpital, des eaux stagnantes, des tas de fumier, ni aucunes matières végétales ou animales en décomposition.

Les chaises percées sont toujours assez nombreuses pour pouvoir en substituer sur le champ à celles enlevées à mesure des besoins ; cependant il n'en sera placé qu'autour des malades affectés gravement.

On aura soin de tenir toujours de l'eau dans ces chaises & d'en laver exactement le siège.

Elles seront recouvertes extérieurement & intérieurement d'une forte couche à l'huile siccativ.

La position vicieuse des latrines est dans la plupart des hôpitaux, l'une des causes les plus directes de l'odeur désagréable dont les organes sont frappés en y entrant ; quoique dans plusieurs endroits on ait cherché à procurer leur nettoyage & l'écoulement des matières, au moyen d'une eau courante. Mais souvent l'eau n'a pas assez de chaste, ou son défaut ne permet pas de l'employer. Il est très-rare d'ailleurs de trouver derrière les portes des latrines, des poids qui les ferment d'elles-mêmes. Il est plus rare encore qu'on ait pratiqué entr'elles & les salles, un vestibule intermédiaire avec des fenêtres transversales & correspondantes propres à renouveler continuellement l'air & à intercepter la communication de l'odeur. Ces précautions sont cependant les plus propres à diminuer l'influence de l'infection qu'exhale le voisinage des latrines.

Ne seroit-il pas possible de parer à cet inconvénient en éloignant les fosses d'une toise au moins des murs, & en pratiquant d'étage en étage des cabinets dans lesquels les malades se rendroient par des galeries solides, mais légères, où ils trouveroient cinq ou six sièges placés circulairement au-dessus des fosses ?

Le siège des privés sera lavé tous les jours, & on fera de cet article de propreté, une règle de police extrêmement sévère.

Moyens mécaniques.

Le meilleur moyen de prévenir ou de corriger les mauvaises qualités que l'air contracte dans les salles des hôpitaux, c'est d'y en introduire de dehors en même-temps qu'on donne une issue à celui qui a été altéré par la respiration & les émanations des malades, sur-tout lorsqu'ils sont rassemblés dans un espace trop circonscrit.

Les cheminées, lorsqu'on y fait du feu, produisent ce double effet; mais elles ne sauroient échauffer la totalité de la salle au gré des malades; & les localités ne permettant pas toujours l'emploi de ce moyen, on y a suppléé par les poëles. A la vérité on a gagné du côté de l'économie du combustible & de la distribution de la chaleur; mais on a perdu du côté du renouvellement de l'air. Et jamais les poëles, vu leur construction, ne sauroient déterminer un courant d'air aussi volumineux que celui établi par une cheminée.

En effet l'ouverture par laquelle l'air s'introduit dans les poëles, n'ayant que trois à quatre pouces, ne peut attirer qu'une colonne d'air de cette dimension, en sorte qu'il n'y a véritablement que cette quantité de renouvelée dans les salles, tandis que l'air qui n'est point sur la route de ce courant, reflue vers les lits & les murs; & comme, dans les rivières qui ont le plus grand mouvement, l'eau du milieu de leur lit coule avec rapidité, tandis que celle des bords reste, pour ainsi dire, immobile; de même aussi l'air mis en action par une cause quelconque, s'échappe à travers les issues qu'on lui offre, repousse, dans les parties latérales des salles, les couches voisines qui, éprouvant un véritable refoulement, se renouvellent difficilement & conservent longtemps leur caractère malsaisant. Aussi a-t-on remarqué que les malades placés dans ces endroits, sont exposés à des accidens plus graves & guérissent moins aisément. Il faut donc mettre en jeu sur les différens points des salles, un agent assez puissant pour embrasser & entraîner la totalité du volume d'air qui y est renfermé.

Un moyen proposé depuis peu au Conseil de Santé & qui a mérité son attention, est d'appliquer aux tuyaux des poëles actuellement employés dans les hôpitaux, les aspirateurs imaginés par *Salmon*, chirurgien-major de l'hôpital militaire de Nancy. Ce sont des cônes de tôle de treize pouces de longueur, formant une espèce de trompe, dont la grande ouverture a neuf pouces de diamètre, & se terminant par une autre ouverture de trois quarts de pouce. Cette dernière extrémité s'introduit dans le tuyau du poêle d'environ un pouce & demi de bas en haut, & y est fixée d'une manière solide. A mesure que l'on pousse la chaleur du poêle, les extrémités des aspirateurs qui sont dans le tuyau s'échauffent davantage & attirent à proportion l'air atmosphérique de la salle, qui est toujours disposé à se mettre en équilibre avec le courant d'air plus chaud qui circule dans ce tuyau. Cette attraction se fait avec une grande célérité, & à proportion de la masse d'air devenue méphitique.

Ce moyen ingénieux a été couronné du succès le plus complet; sans doute le temps le perfectionnera encore. Il renouvelle l'air sans qu'il ait servi à la combustion, & il va rendre les poëles propres à la sa-

lubrité de l'air, tandis que jusqu'à présent ils ont tant servi à le rendre malsain.

Pour en favoriser l'effet, on placera des vases remplis d'eau fraîche sur les poêles, particulièrement sur ceux chauffés avec le charbon de terre.

Cependant quelque précieux que soit le moyen dont il s'agit, il ne peut opérer le renouvellement de l'air que pendant l'hiver. Il faut donc chercher à le remplacer pour les autres saisons.

Le feu nous offre encore ce secours. C'est le fourneau ventilateur employé dans les mines de charbon de terre depuis plusieurs siècles; mais au lieu de le placer sur le comble du bâtiment, ne pourroit-on pas lui trouver une situation moins dangereuse & plus facilement praticable?

Quand l'atmosphère est dans un calme parfait, le courant d'air est trop foible pour favoriser la sortie de celui de l'intérieur.

Alors *Maret*, médecin de Dijon, a proposé de suspendre dans le milieu de la fenêtre située le plus favorablement, un brâsier allumé qui, raréfiant l'air en ce point, y détermineroit un courant assez rapide pour traverser la salle & entraîner une partie de l'air infect.

Il ne faut pas omettre non plus d'ouvrir chaque matin, toujours du côté opposé à celui d'où le vent souffle, les portes & les fenêtres des salles, de multiplier autant qu'il sera possible ces issues, d'en pratiquer de correspondantes pour donner un libre accès à la circulation de l'air, sur-tout pendant qu'on fait les lits & qu'on balaye les salles.

On déterminera encore le renouvellement de l'air, en pratiquant à la partie inférieure des fenêtres correspondantes, des guichets ou *vasistas* qui s'ouvriront à bascule, de manière à comprimer l'air qui, acquérant plus de force, donnera du mouvement à celui qu'il renouvellera, le déplacera & empêchera que les malades ne soient exposés trop immédiatement aux impressions du froid.

Comme il ne s'agit pas de bâtir des hôpitaux sur des meilleurs principes, on n'en a pas le temps, mais d'y approprier les maisons nationales destinées momentanément à cet usage, on ne sauroit donc trop accumuler les moyens supplétifs d'y renouveler l'air, & de diminuer les causes d'insalubrité.

En voici un bien simple, dont l'expérience journalière des galeries à mine a démontré les bons effets: c'est de pratiquer dans les murs & sur-tout dans les angles des salles, des trous correspondans de bas en haut, en ouvrant successivement un du bas, un du haut opposé, en observant que les autres soient fermés; par ce moyen on établit un courant qui balaye l'air stagnant.

L'expérience prouve que l'eau la plus vaseuse devient potable, &

l'air le plus mal-sain, propre à la respiration, au moyen du mouvement qu'on leur imprime; dans l'un & l'autre cas, c'est toujours l'air qui a contracté de mauvaises qualités, qu'on expulse & qu'on remplace par un air plus pur. Or cet avantage ne s'obtient que par l'agitation de ces deux fluides si essentiels à la vie; ce seroit donc une indifférence coupable, que de négliger rien de ce qui peut donner de la mobilité à l'air, & le renouveler.

On fera bien encore d'établir des ventouses dans les diverses parties des salles, & de les multiplier à raison de leur capacité, en se servant, par exemple, d'une trémie renversée avec un tuyau qui s'élève d'un plancher à l'autre, & une soupape qui s'ouvrira & se fermera à volonté par une corde & une poulie. Car il ne faut pas se laisser de le répéter: les habitations dans lesquelles l'air se trouve stagnant, sont aussi préjudiciables à la santé que le sont les pays marécageux.

Pendant l'été, quand l'atmosphère est étouffante, on pourroit établir dans chaque salle un grand éventail qui, mis en mouvement à l'aide d'une corde, agiteroit l'air qu'il forceroit à sortir, & porteroit sur les malades une fraîcheur salutaire.

L'usage des thermomètres sera adopté dans les hôpitaux; on fera en sorte que la température des salles n'excède jamais 15 à 16 degrés.

Lorsqu'il regnera des chaleurs excessives, on arrosera souvent le devant des salles; on distribuera çà & là dans leur intérieur, des branches d'arbres récemment coupées, pour obtenir le rafraîchissement tant désiré & si nécessaire.

Autant qu'il sera possible, on entretiendra des arbres, des arbrustes & des plantes inodores, en pleine végétation, dans le voisinage de l'hôpital.

Moyens chimiques.

Il ne suffit pas d'avoir empêché que l'air, par sa stagnation & le défaut de communication avec celui du dehors, contracte une disposition malsaine; il faut encore attaquer ces particules morbifiques, qui exercent des effets funestes, même dans le milieu duquel on vient de parler.

On sait qu'il existe des maladies d'où résultent, pendant toute leur durée, des émanations d'autant plus terribles dans leurs effets, que la constitution de l'air qui les reçoit, est vicieuse, que les plafonds des salles sont peu élevés, & qu'il s'y trouve un plus grand nombre d'hommes réunis. Ces émanations, ces germes même vivans après la destruction de leurs foyers, s'attachent & se fixent aux murs, au plancher, aux draps, aux couvertures, aux vêtemens, aux bois de lit: elles ont la dangereuse faculté de conserver long-tems la qualité délétère, comme

aussi d'empoisonner continuellement l'air. Alors tous les moyens exposés précédemment deviennent insuffisans pour opérer la désinfection. Il faut le concours d'agens plus puissans.

Les parfums, de quelque espèce qu'ils soient, sont bien éloignés de posséder les propriétés merveilleuses qu'on leur a attribuées; ils ne donnent à cet égard qu'une sécurité perfide. Pendant leur ignition dans un endroit circonscrit, ils consomment la portion d'air vital ou pur qu'ils soutirent de la masse atmosphérique. Quand ils ne font que se charbonner, la vapeur plus ou moins aromatique qui s'en exhale, est bienrôt confondue dans l'air qu'elle vicia; inspirée en masse par les malades qui en reçoivent les premières impressions, elle peut donner lieu à des désordres dans l'économie animale. Cette vapeur ne fournit point de nouvel air: étrangère à celui auquel elle se mêle, elle ne fait réellement que masquer les mauvaises odeurs, sans les anéantir. Hâtons-nous donc de proscrire les parfums.

Cette opinion sur les fumigations aromatiques ne sauroit contrarier celle des anciens. Les forêts qu'ils ont consumées dans la vue de purifier l'air des contrées infectes, les grands bûchers composés de bois odoriférans, dont la flamme étoit dirigée sur les villes où regnoit une contagion, n'étoient autre chose que de grands feux employés à dessein de donner à l'air plus de mobilité, & de lui rendre, par le renouvellement, la pureté & l'élasticité qu'une cause quelconque lui avoit enlevées; toujours dans la supposition que ce fluide étoit le véhicule de tous les fléaux pestilentiels.

Dans plusieurs hôpitaux, le vinaigre a obtenu la préférence sur les substances aromatiques; jetté sur une pelle rouge, il est journellement employé pour chasser les odeurs infectes & neutraliser les miasmes putrides disséminés dans l'atmosphère. Mais c'est encore une erreur de croire que, décomposé & réduit ainsi en vapeurs, il possède une pareille propriété. Il ne fait, comme les parfums, que surcharger l'air, diminuer son ressort, & rendre encore plus sensible l'odeur infecte qu'on avoit voulu corriger.

Ce n'est point que le vinaigre, mis en expansion dans une bouteille à large orifice, ne puisse, comme tous les acides dans l'état de gaz, former des combinaisons avec les miasmes ammoniacaux putrides, les détruire & rendre à l'air dans lequel ils étoient comme dissous, sa pureté & son élasticité; mais son efficacité en pareilles circonstances, sur laquelle se réunissent toutes les opinions, ne sauroit être comparable à celle du vinaigre radical, & ce dernier est encore inférieur à l'agent dont il va être question.

Au nombre des moyens que la chimie a employés avec un succès qui tient du prodige, pour opérer cette dépuracion, nous citerons le procédé que *Guion*, représentant du peuple, a mis en usage en 1773,

dans la ci-devant cathédrale de Dijon, infectée par des exhumations, au point qu'on fut obligé de l'abandonner.

Ce moyen consiste à répandre dans l'atmosphère, de l'acide muriatique (acide marin) en état de gaz, dégagé par l'intermède de l'acide sulfurique (huile de vitriol). Voici le procédé pour désinfecter une salle de 40 à 50 lits.

Après avoir évacué les malades sur une des salles de rechange, disposez dans le milieu de la salle vuide, dont les fenêtres & les portes seront fermées, un fourneau garni d'une petite chaudière ou capsule de fer à demi remplie de cendre tamisée sur laquelle on posera une capsule de verre, de grès, de fayance même, chargée de neuf onces de muriate de soude (sel marin) légèrement humecté, avec une demi-once au plus d'eau commune.

Le feu étant allumé & la capsule échauffée, on versera sur le sel marin quatre onces d'acide sulfurique, ou huile de vitriol du commerce. En un instant l'acide sulfurique agira sur le sel marin dont l'acide se mettra en expansion. L'opérateur qui sera le pharmacien en chef, ou un de ses aides versé dans le manuel des opérations chimiques, se retirera en fermant la porte sur lui & emportant la clef.

Douze heures après on entrera dans la salle. On ouvrira portes & fenêtres pour établir des courans d'air, & évacuer celui qui pourroit être encore chargé d'acide.

On donnera une plus grande latitude d'utilité à ce procédé en l'appliquant aux salles même remplies de malades, toutes les fois que les Officiers de Santé le jugeront nécessaire. Ainsi, lorsqu'on aura reconnu que l'air d'une salle est surchargé de miasmes animaux, & a besoin de cet excellent purificateur, il suffira de faire le tiers du mélange ci-dessus & même moins, & de la parcourir plus ou moins lentement & dans tous les points, le réchaud à la main, au moment où le gaz se met en expansion. Lorsque la salle sera jugée suffisamment remplie de gaz acide muriatique, on transportera l'appareil dans les latrines, afin que les dernières portions gazeuses que le mélange pourra continuer de fournir, servent à neutraliser les gaz ammoniacaux putrides qui se développent continuellement dans les privés.

Cette opération qui n'occasionne aucune sensation désagréable ni incommode, suffira néanmoins pour sanifier une salle; & on pourra l'employer tous les jours, & même plus souvent, d'une manière partielle, dans les salles où un ou plusieurs malades affectés de gangrène ou de quelqu'autre maladie putride, répandroient des miasmes dangereux. Dans un cas d'urgence, s'il se trouve dans la pharmacie de l'acide muriatique concentré (acide marin fumant), on obtiendra le même effet en portant dans les salles la bouteille ouverte; & si cet acide n'est pas assez concentré, on le chauffera pour le réduire en état de gaz. Enfin,

on répétera ces différens procédés toutes les fois qu'il sera jugé nécessaire par les officiers de santé, ainsi que cela se pratiquoit pour les inutiles & même dangereuses fumigations aromatiques.

Il sera prudent qu'avant l'opération, les officiers de santé en chef se réunissent pour prendre une connoissance positive de l'état des malades, & que quand l'atmosphère de la salle se trouvera remplie de gaz muriatique, ils puissent observer avec plus de certitude si les individus qui y seront exposés, éprouvent quelques changemens qu'il soit possible d'attribuer directement ou indirectement à l'action de ce destructeur des miasmes putrides : cette précaution servira à augmenter la confiance de tous & peut-être à perfectionner l'application du moyen.

Les chirurgiens sont prévenus de ne pas laisser leurs instrumens dans la salle où le gaz muriatique sera en expansion, vû qu'il se porte sur le fer & le rouille en un instant. De leur côté, les pharmaciens, pour ne rien perdre, réuniront tous les résidus des divers mélanges, & ils en retireront un produit qui est le sulfate de soude.

On conçoit que quand il s'agit de répandre une grande quantité de gaz muriatique, le dégagement ne doit s'opérer dans les salles qu'on veut désinfecter avec leurs fournitures, qu'au préalable les malades n'en soient évacués. L'unique moyen pour y parvenir, c'est d'avoir toujours dans chaque hôpital, une salle de rechange pour recevoir les malades de la salle qu'on aura jugé nécessaire de désinfecter. Cette salle, sous quelque prétexte que ce soit, ne pourra être consacrée qu'à cet usage salutaire ; & dans les grands hôpitaux il en sera réservé deux pour cette opération.

La salle ainsi sanifiée, servira à son tour de salle de rechange & ainsi successivement jusqu'à ce que toutes les salles soient purifiées, & que les miasmes disséminés à la surface & dans l'atmosphère de l'hôpital se trouvent neutralisés & détruits, qu'en un mot, l'air en soit renouvelé en entier.

Dans la salle où s'exécutera l'opération en grand, on exposera à l'action du gaz muriatique les couvertures, les matelas, les vêtemens & généralement tous les tissus de laine qui auront servi dans certaines maladies, de manière que la vapeur puisse atteindre toutes les surfaces des matières qui recéleroient quelques miasmes putrides. On en fera autant dans les corridors & dans toutes les avenues qui conduisent aux salles.

L'acide muriatique oxigène ayant encore plus d'énergie, comme l'a observé Fourcroy, représentant du peuple, sera préféré pour cette opération ; ainsi, lorsqu'on pourra se procurer aisément de l'oxide de manganèse, on en ajoutera une petite quantité au mélange ci-dessus. A cet effet on fera entrer cet oxide métallique dans les approvisionnemens des pharmacies.

On a employé dans les mêmes vues & avec succès la combustion du soufre. Mais le gaz sulfureux qui s'en dégage n'est pas aussi facile à manier ; d'ailleurs il ne s'élève point avec autant de facilité jusque dans les hautes régions. Il ne sauroit donc remplacer aussi avantageusement les vapeurs de l'acide muriatique qui, par leur extrême expansibilité, se répandent promptement dans les couches supérieures & inférieures, s'emparent avec avidité des miasmes putrides qui s'y trouvent condensés, miasmes dont la nature paroît tenir de l'ammoniaque (l'alkali volatil), & que l'acide muriatique va saisir par-tout où il peut exister. Cependant il convient de ne pas négliger la combustion du soufre.

Les moyens d'explosion & de déflagration employés jusqu'à présent pour purifier une salle, tels que le nitre enflammé, la poudre à canon, la commotion imprimée par une arme à feu, tous ces moyens n'agissent que par l'effet mécanique, ne font que déplacer & changer l'air pour l'instant, & on ne peut compter long-tems sur leur efficacité ; d'ailleurs il ne s'en dégage que du gaz azote & du gaz acide carbonique. Le lait de chaux lui-même qui absorbe l'acide carbonique ne paroît pas anéantir les miasmes morbifiques.

Il n'y a point jusqu'à ces ventilateurs compliqués, tant prônés, qui, appréciés à leur juste valeur, n'aient encore qu'un médiocre avantage. Ils ne font qu'embarrasser par l'espace qu'ils occupent dans les salles, & sont plutôt un obstacle à la libre circulation de l'air, qu'un moyen assuré de le renouveler en entier.

Aujourd'hui que l'on a fait des connoissances chimiques, une heureuse application à nos premiers besoins ; qu'il est aussi facile d'analyser l'air que les autres fluides, qu'on peut, en un instant, constater sa nature & lui restituer les qualités spécifiques dont il a besoin pour servir à l'entretien de la vie, on ne sauroit trop inviter les officiers de santé en chef de chaque hôpital, à mettre au nombre de leurs fonctions les plus essentielles, celles de s'assurer, de tems en tems, de la constitution de l'air des salles pris dans les angles & vers le chevet des lits de malades.

L'expérience est simple : elle consiste à entrer dans la salle, muni de deux bouteilles de verre blanc, l'une remplie d'eau pure jusqu'à l'orifice, & l'autre d'eau de chaux. On vuide la première dans l'endroit dont on desire de connoître la qualité de l'air ; on y ajoute à l'instant la moitié de l'eau de chaux de la seconde bouteille ; on bouche le vase exactement & on l'agite. La quantité du précipité & la promptitude avec laquelle il s'opère, serviront à déterminer la nécessité & l'urgence de l'emploi du gaz muriatique ; car il paroît très-vraisemblable, d'après les nouvelles connoissances sur la nature des gaz, que dans les salles suspectées d'insalubrité, les

miasmes putrides sont toujours accompagnés d'une assez grande quantité d'acide carbonique.

L'eau de chaux offrant le moyen le plus économique & le plus efficace de purger l'air du gaz acide carbonique qu'y porte nécessairement la respiration d'un grand nombre d'individus rassemblés, & cet acide étant d'autant plus dangereux que sa pesanteur le retient dans la région inférieure, on pourroit remplir d'eau de chaux des écuelles & en laisser dans chaque salle. La promptitude avec laquelle la pellicule se forme, est le meilleur eudiomètre pour reconnoître la présence du gaz acide carbonique; car ceux de *Fontana*, de *Volta* & de *Schæele* n'indiquent guère que l'air épuisé d'air vital.

CONCLUSION.

De ce qui précède, il résulte que la propreté ayant une influence marquée sur la salubrité des hôpitaux, son observance dans toutes les parties rendra l'emploi des moyens mécaniques & chimiques indiqués, ou moins fréquemment nécessaire, ou plus efficace dans leurs effets. Ainsi pour renouveler l'air des salles, & détruire le méphitisme qui y règne ordinairement, on observera,

1°. Qu'il ne séjourne dans les hôpitaux aucun foyer d'infection; que les malades n'y soient pas entassés; que les vases destinés à tous leurs usages soient parfaitement nettoyés; que les vêtemens, les capotes & les couvertures soient exposés à l'action de l'acide muriatique, ou du gaz sulfureux, quand ils auront servi à des militaires affectés de maladies contagieuses; que le linge de corps, de lit & de service soit parfaitement lavé, les murs & les planchers journellement balayés.

2°. Que le feu bien dirigé étant le moyen le plus assuré pour prévenir la stagnation de l'air, établir de grands courans, augmenter son mouvement & le renouveler, il convient de multiplier ces courans, à raison de l'étendue & de la forme du local, de leur donner toujours une direction telle, qu'ils balayent de tous les points de la salle l'air infect qui s'y trouve; que les aspirateurs fixés aux tuyaux des poêles sont jusqu'à présent l'instrument le plus propre à opérer cet effet; qu'on ne doit en aucun tems négliger d'ouvrir les issues pratiquées aux portes, aux fenêtres, aux angles des murs; que la végétation dont la nature se sert pour entretenir & rétablir la salubrité de l'air, doit être comprise au nombre des moyens employés pour obtenir la salubrité dans les hôpitaux.

3°. Qu'enfin les moyens de propreté & les moyens mécaniques destinés à produire les effets indiqués, sont quelquefois impuissans contre les miasmes ammoniacaux putrides, que certaines maladies versent dans l'atmosphère; que le gaz muriatique ordinaire & le gaz muriatique oxygéné possèdent éminemment l'avantage de saisir ces miasmes par-tout

où ils se sont accrochés, de les décomposer, de les neutraliser; que cette opération doit s'exécuter en grand, & successivement dans toutes les salles de l'hôpital, au moyen d'une salle vuide que l'on appellera *salle de rechange*, toujours réservée exclusivement à recevoir les malades de la salle qu'on purifiera, & à la faveur de laquelle la totalité de l'hôpital pourra être complètement sanifiée & délivrée d'un principe aussi meurtrier. Mais comme la chaux a la propriété d'absorber promptement le gaz acide carbonique, on disposera dans les encoignures des salles des baquets dans lesquels on tiendra du lait de chaux, que l'on agitera de tems en tems, & que l'on aura soin de renouveler.

Le Conseil de santé n'ayant pas voulu indiquer à ses collaborateurs un procédé qui pourra être nouveau pour plusieurs d'entr'eux, sans s'être assuré en même-tems de son efficacité, dans les établissemens militaires qui sont à sa portée, a chargé des commissaires pris dans son sein, de se rendre aux hôpitaux de Saint-Cyr, de Franciade & du Gros-Cailhou, pour en faire l'épreuve.

Le résultat de leurs expériences prouve incontestablement que le moyen proposé pour désinfecter les salles des hôpitaux par le gaz acide muriatique, peut être exécuté sans inconvénient & avec le plus grand avantage, dans les salles habitées comme dans celles qui ne le sont pas; en observant toutefois de dégager, dans les premières, une moindre quantité de gaz.

Sans doute il peut exister encore d'autres moyens médicaux propres à combattre avec succès les vices de localité & d'encombrement que les circonstances de la guerre ont presque rendu inévitables; on s'en rapporte entièrement au zèle, aux lumières & au dévouement civique des officiers de santé, pour n'en négliger aucun. *Daignan*, l'un des membres du Conseil de Santé, a depuis long-tems consacré un ouvrage à cet objet d'un intérêt majeur, sous ce titre: *Ordre du service des Hôpitaux militaires, &c.* On trouvera aussi dans les auteurs qui ont traité des maladies des armées & des fièvres contagieuses en général, des pratiques plus ou moins efficaces contre l'infection.

Mais ce n'est pas seulement dans les hôpitaux militaires, que les conseils proposés seront utiles: les hôpitaux civils, les casernes, les maisons d'arrêt & de détention, & en général tous ces asyles où sont rassemblés beaucoup d'hommes, & principalement d'hommes affectés physiquement ou moralement, peuvent être également infectés par un air vicié, & exiger l'emploi des mêmes précautions, pour prévenir ou éteindre cette source d'exhalaisons toujours pernicieuses.

Nous ne pouvons d'ailleurs nous dispenser de faire remarquer, avant de finir, qu'en présentant un grand nombre de moyens pour prévenir l'infection de l'air dans les hôpitaux, & pour les purifier, soit du méphitisme, soit des miasmes putrides, nous avons eu en vue de les rendre

supplétifs les uns des autres. Sans doute ils n'ont pas tous la même énergie, mais tous ont des effets analogues; & on ne sauroit réunir trop d'armes victorieuses contre un pareil ennemi. Leur emploi mettra en état d'en apprécier encore mieux le mérite, & le plus ou le moins d'attention que chacun d'eux peut exiger, à raison des circonstances locales. Telle est notre réponse à quiconque feroit tenté de regarder ce surcroît de préservatif comme une superfluité.

L'amour de la patrie & de l'humanité, la reconnoissance due à nos généreux défenseurs, le civisme des officiers de santé & des employés des hôpitaux militaires, répondent à la République qu'ils s'empressezont de concourir, chacun en ce qui le concerne, à opérer le bien qu'on doit attendre de l'adoption & de l'exécution des moyens qui leur sont offerts.

A ces puissantes considérations, se réunit leur propre intérêt: vivant, pour ainsi dire, au milieu du foyer des émanations morbifiques, ils deviennent journellement, par l'oubli des précautions qui peuvent les garantir, victimes eux-mêmes du fléau dont le préservatif & le remède sont l'objet de la présente Instruction.

Fait au Conseil de Santé le 5 Ventôse, l'an second de la République Française une & indivisible.

Les Membres du Conseil de Santé.

Signé, DAIGNAN, BAYEN, PARMENTIER, HEGO, HEURTELOUP, LASSIS, PELLETIER, THERY, CHEVALIER, Ant. DUBOIS, BIRON, Méd. Secrétaire.

A N A L Y S E

*D'une espèce particulière de Charbon de terre argileux,
de la Mine de la Chapelle-Désirée, entre Saint-Martin
& Veteuil; District de Mantes;*

Par B. G. SAGE.

CETTE terre bitumineuse d'un brun noirâtre & onctueuse au toucher, n'adhère point à la langue; pénétrée par l'eau, elle s'y divise; elle laisse sur le papier des traits d'un brun noirâtre qui ne s'effacent point, ce qui peut la rendre utile dans la peinture.

Cette terre argileuse renferme les deux tiers de bitume, dont la plus grande partie s'exhale au feu en produisant une flamme vive

accompagnée d'une odeur à-peu-près semblable à celle du charbon de terre.

Ce bitume ainsi exhalé par la combustion, il reste par quintal moitié du poids, d'un charbon terreux qui brûle par le concours de l'air & du feu.

L'incinération prouve que le charbon s'y trouve dans la proportion d'environ un tiers, puisqu'il laisse trente-trois livres d'une terre grasse, dont on peut extraire un peu de fer par le barreau aimanté.

Ce résidu est de l'argile altérée par le feu.

Cette espèce de charbon argileux de la Chapelle-Désirée contient par quintal,

Bitume.....	50
Charbon.....	16
Terre argileuse	33
Fer	1

100

Cette terre bitumineuse me paroît devoir son origine à des végétaux décomposés, & être intermédiaire entre le charbon de terre & la tourbe; elle ne répand pas comme elle une odeur fétide, ni d'acide sulfureux; aussi son charbon n'est point pyrophorique comme celui de la tourbe.

Il me paroît important de faire connoître ce combustible, qu'on dit être abondant à la Chapelle - Désirée, qui a fait ci-devant partie d'un prieuré de l'abbé Rochon, de la ci-devant académie des sciences. Ce savant a fait des recherches sur cette mine je ne fais s'il les a publiées.



M É M O I R E

Sur les Roches composées en général, & particulièrement sur les Pétro-silex, les Trapps & les Roches de corne, pour servir à la distribution méthodique des produits volcaniques (1) ;

Par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU.

P OUR faire mieux comprendre les effets des feux souterrains, pour donner plus de clarté à ce que je dois dire sur les volcans, il me faut suspendre l'explication de ma distribution méthodique, & faire une digression qui aura pour objet le développement de quelques principes sur la formation & la nature des pierres composées, & la vraie signification qui me paroît devoir être assignée aux dénominations de pétro-silex, de trapp, & de roche de corne. Il est essentiel de leur donner une détermination plus précise; il est important de spécifier plus exactement les substances qui constituent ces sortes de pierres, puisqu'elles sont la base de mes principaux genres, & que la majeure partie des produits volcaniques sont les résultats des modifications que le feu leur a fait éprouver.

Ces trois espèces de pierres, sans cesse citées par les naturalistes, sont encore mal connues, parce que les définitions, qui en ont été données, n'ont ni exactitude ni précision; parce que leurs caractères extérieurs sont variables, & trop souvent incertains; parce que les moyens de l'analyse ne sont utiles qu'autant qu'on auroit déjà déterminé la manière de reconnoître les substances sur lesquelles on les emploie, & que ces substances auroient une existence fixe & une composition invariable. Mais sans remonter à leur origine, sans jeter un coup-d'œil sur les

(1) J'ai employé ici une partie des observations & des idées qui étoient destinées pour la suite de mon Mémoire sur les pierres composées; mais l'ayant jugé susceptible d'une extension que je ne lui avois pas assignée en le commençant, & n'ayant pas eu le tems de le terminer, j'en ai extrait seulement ce qui peut servir à déterminer plus particulièrement la nature des pierres que les feux souterrains travaillent le plus ordinairement. Mais tous les faits relatifs aux différens genres de pierres composées sont tellement liés entr'eux, qu'il est très-difficile de ne pas paroître diffus, lorsqu'on veut traiter isolément de quelques-unes d'elles, & qu'il est peut-être impossible de tendre directement aux explications qui leur sont relatives, sans faire quelques diversions. Cette considération pourra me servir d'excuse auprès de ceux qui trouveroient que j'ai manqué ou de clarté ou de précision.

causes qui ont déterminé leur formation, sans détailler les raisons des mélanges dont elles sont les résultats, sans dire d'avance ce qu'elles doivent être, il seroit très difficile d'expliquer ce qu'elles sont; leur manière d'être très compliquée rendant presque toujours insuffisantes les déterminations fournies par l'apparence extérieure, par les qualités physiques, & par les expériences chimiques, lors même qu'on les appelle à l'appui les uns des autres. Toutes les méthodes employées jusqu'à présent n'ont pu lever le voile qui fait une sorte d'arcane de la composition de ces pierres, voile qui couvroit l'ignorance, & sous lequel on plaçoit toutes les substances qu'on ne connoissoit pas; car combien de fois n'ai-je pas entendu appeler certaines matières des noms de roche de corne, de trapp, de schorl & de pétro-felix, pour cela seul qu'on étoit embarrassé pour déterminer leur nature?

Tous les naturalistes qui ont examiné avec quelqu'attention les montagnes primitives, conviennent maintenant que les matières dont elles sont composées ont été dans un état de dissolution & de fluidité, qui a précédé immédiatement leur consolidation; ils ont reconnu que l'aggrégation plus ou moins régulière des pierres, qui s'y trouvent, a dû se faire dans un milieu qui laissoit aux molécules la faculté de se rapprocher selon certaines loix particulières d'attraction, & qui leur facilitoit les mouvemens nécessaires pour chercher & trouver des places de prédilection; puisqu'il en est résulté différentes cristallisations, dont l'existence dans toutes les plus anciennes masses est la preuve convaincante d'une dissolution antérieure.

On ne sauroit faire les moindres progrès dans l'étude des roches, si on perdoit de vue la fameuse époque où a commencé la coagulation de notre globe; on ne trouveroit aucune explication aux phénomènes singuliers que nous présentent les compositions, les mélanges, & la contexture des matières qui par leur situation dans nos montagnes prouvent une antériorité de formation sur toutes les autres, si on ne remontoit pas continuellement à la grande opération dont la solidité de la terre a été le résultat. Cette opération toute chimique fixe la première date que nous puissions établir dans l'histoire de notre globe; elle sert de première limite entre l'éternité sans bornes où se perd tout ce qui a été antérieur à ses produits, & le tems qui semble nous appartenir, puisque nous avons quelques moyens de le retrancher sur la durée infinie du passé, dans lequel sans doute il est arrivé un grand nombre d'autres événemens également importants, mais où l'imagination n'apperçoit plus ni traces pour diriger sa marche, ni analogie pour la soutenir, ni barrières pour contenir ses élans. Combien de lacunes n'avons-nous pas aussi dans notre chronologie en l'appuyant sur cette fameuse époque? Combien de fois le cours ordinaire de la nature n'a-t-il pas paru changé, ou troublé depuis le moment où notre globe a pris une certaine consistance, jusqu'aux

tems bien postérieurs où nos continens , constitués à-peu-près comme ils le sont maintenant , ont été livrés à notre industrie & à nos observations.

Il seroit étranger à mon sujet de discuter longuement sur la nature du dissolvant qui a pu donner de la fluidité à toutes les différentes matières dont la surface du globe se trouve composée ; mais puisqu'aucun corps solide n'a pu exister alors qu'il n'ait été enseveli sous les dépôts d'une précipitation postérieure , puisque toute matière , qui auroit résisté à la dissolution , auroit été pour toujours soustraite à nos regards par les résultats des opérations subséquentes , il est nécessaire que ce dissolvant ait eu une égale action sur tout ce que nous voyons , il est indispensable qu'il ait tenu en même-tems en suspension toutes les substances terreuses & métalliques dont est formée l'écorce de notre globe , jusqu'à la profondeur incalculable où se retrouve la composition de nos montagnes primitives ; profondeur qui n'a pu être outrepassée ni par nos travaux , ni par ceux des agens qu'emploie la nature , & au-delà de laquelle nous ne pouvons plus préjuger ce qui existe que par de vagues hypothèses. Je dirai encore que le fluide aqueux auquel plusieurs géologues attribuent cet état de liquidité , sans lequel la terre n'auroit pu prendre la figure d'un sphéroïde applati , que lui ont imprimée la rotation & la gravitation , n'a pu être l'unique agent d'une dissolution qui auroit exigé de la part de l'eau une activité qu'elle ne possède pas , même dans son plus haut degré de température. Car en rassemblant toute l'eau qui peut appartenir à notre globe , & faisant descendre , pour la réunir à la mer , toute celle qui est dissoute dans l'atmosphère , & qui en fait presque toute la matière pondérable , en tirant des cavernes souterraines celle que nous pouvons y supposer ensevelie , la totalité de ce fluide n'égalerait pas en volume la quantité des matières qu'il auroit dû dissoudre en même-tems ; & en lui supposant même toute l'activité de l'acide de l'espèce la plus énergique que nous possédions , on ne pourroit encore arriver à justifier les effets qu'on lui attribue. Ceux dont le système exige que les eaux aient existé en telle quantité qu'elles aient surpassé les sommets des plus hautes montagnes , & que dans un séjour long-tems permanent , elles aient simultanément découvert la totalité du globe , croient trouver dans leur immense volume une compensation à leur inertie naturelle ; mais ces géologues ne savent bientôt où placer ce fluide surabondant , lorsqu'ils ont à découvrir la surface de nos continens ; & ils ont besoin des suppositions les plus forcées pour reléguer & cacher dans le centre de la terre l'agent dont ils ont voulu se servir , & qui , malgré sa quantité , leur est encore insuffisant pour les premières fonctions qu'ils lui attribuent.

Je regarde cependant l'eau comme le véhicule , ou plutôt comme un des principes constitutifs de ce dissolvant , dont l'ancienne existence est attestée par une infinité d'effets , & qui a dû se détruire , puisque nous ne retrouvons rien qui puisse lui ressembler. Ses autres élémens doivent

pourtant subsister encore, car rien ne sauroit se perdre dans la nature mais ils sont dispersés, & c'est sûrement dans l'atmosphère qu'il faut chercher ceux qui ont fui, puisque c'est-là le grand magasin de tous les acides, ou des principes prochains qui contribuent à leur constitution. Il me paroît possible qu'il y ait eu une époque où notre atmosphère ne s'étant point encore dilatée, tous les fluides aériformes qui la composent auroient été fixés dans l'eau, & lui auroient donné à un degré éminent la propriété dissolvante, ou au moins il auroit pu se faire qu'un fluide ainsi composé auroit eu la faculté de tenir la matière divisée jusques dans ses moindres molécules, & de balancer pendant un tems les forces qui produisent les combinaisons & l'agrégation.

C'est donc avec M. de Luc que je dirai qu'il y a eu une époque où il dut arriver un changement essentiel à notre globe, puisqu'il en résulta tout ce que nous observons, qui n'avoit pas été produit auparavant; mais en supposant comme lui l'apparition d'un principe nouveau, peut-être celle de la lumière, je ne m'en servirai pas uniquement, comme il le fait, pour produire le feu, afin de rendre l'eau liquide; opération qui a pu se faire bien long-tems avant celle dont les résultats m'occupent: car la simple liquidité de l'eau n'avance pas la solution du problème, si je ne donne pas à cette substance un principe d'activité qui ne lui appartient pas essentiellement. D'ailleurs la fluidité du globe a pu subsister pendant un tems incommensurable, & ce n'est que le moment de sa cessation qui peut être pris pour le commencement de notre ère. Il faut une cause qui ait emmené la consolidation de la terre, puisqu'elle n'est point une conséquence nécessaire de la dissolution, quoiqu'elle soit venue ensuite. La coagulation ne peut avoir lieu dans un fluide qui tient en dissolution des matières susceptibles de solidité; que lorsque le menstrue perd une partie de ses moyens ou de son énergie, par un changement quelconque dans son état; ce n'est qu'alors qu'il abandonne les substances dont il avoit pu se charger par les forces de la combinaison, ou qu'il avoit fait participer à sa fluidité en les tenant suspendues & mobiles les unes sur les autres.

J'insisterai même pour qu'on n'attribue pas la consolidation de notre globe à un simple rapprochement des molécules propres à former un corps solide, lequel seroit semblable à celui qui a lieu dans un véhicule lorsqu'un changement de température l'oblige à déposer les sels dont il se trouve surchargé par la diminution de la chaleur; car alors il ne se fait point de composition nouvelle, & il n'existe dans la masse coagulée aucune autre combinaison que celles qui étoient déjà suspendues dans le dissolvant, & une portion du menstrue lui-même reste unie aux substances qui cristallisent.

Tout indique au contraire que les molécules terreuses se sont trouvées dans un état de simplicité & d'isolement qui leur laissoit le libre exercice

de toutes leurs facultés intrinsèques ; c'est-à-dire, qu'en même-tems qu'elles obéissent aux loix de la gravitation, qui les faisoient se précipiter lentement à travers un fluide assez dense pour retarder leur chute, elles pouvoient exercer autour d'elles leurs tendances particulières à la combinaison & à l'agrégation ; car, je le répéterai, la combinaison des molécules & leur agrégation sont deux opérations très-différentes, quoique faites à-peu-près à la même époque, & il me paroît très-important d'en bien distinguer les causes, les effets & les résultats ; la première auroit été empêchée ou gênée, si l'alliance avec le menstrue avoit encore subsisté ; la seconde auroit fixé dans l'intérieur des masses une partie du dissolvant, si la destruction de celui-ci n'avoit pas précédé la coagulation, & n'en avoit pas été la vraie cause.

Au lieu donc de demander, comme M. de Luc, *pourquoi la liquidité n'avoit-elle pas existé jusqu'alors sur notre globe ?* car je ne veux pas remonter jusqu'au tems où elle auroit commencé, en ce que sa naissance & sa durée sont indifférentes à la question que j'examine, je demanderai pourquoi le fluide, qui faisoit participer toutes les matières du globe à sa liquidité, a-t-il cessé de produire cet effet ? Pourquoi a-t-il laissé précipiter toutes les substances qui ont formé les corps solides ? Pourquoi leur a-t-il permis de se combiner & de se coaguler ? Car ce n'est pas pour constituer le dissolvant & pour opérer la dissolution générale que j'invoquerai l'apparition d'un principe nouveau, mais pour la faire cesser, mais pour détruire l'agent qui y étoit employé, mais pour rendre la liberté à des molécules qui n'ont pu agir librement les unes sur les autres aussi long-tems qu'elles ont été enchaînées par d'autres liens, ou qu'elles se sont trouvées hors de leur sphère d'activité mutuelle ; & je suis d'autant plus porté à croire que la lumière (telle que nous la recevons maintenant) a pu produire cet effet, qu'outre la faculté que nous lui connoissons de dégager l'air oxigène de plusieurs combinaisons, & de faire cesser son influence sur les substances qui le fixoient, je ne puis pas douter que ce ne soit elle qui suspende subitement l'action du dissolvant propre au quartz ; dissolvant dont la nature possède encore la composition, puisque la cristallisation du quartz est une opération qui lui est facile & journalière, & qui est la preuve d'une dissolution antérieure ; mais elle semble être forcée d'y travailler dans les ténèbres, parce que la présence de la lumière paroît lui en ôter les moyens. J'ai déjà fait remarquer ailleurs que jamais les eaux qui coulent *au grand jour*, sur la surface du globe, n'attaquent le quartz, ni ne mêlent la terre avec celles qui constituent leurs concrétions ordinaires, pendant que les eaux qui circulent dans l'intérieur des montagnes, où elles sont enveloppées d'obscurité, corrodent le quartz aussi fréquemment qu'elles le déposent (1).

(1) Quelquefois on trouve de l'eau dans le fond des cavités qui recèlent des
Tome I, Part. I, an 2^e. VENTOSE.

Bien plus fugace encore que le gaz hépatique qui s'échappe de quelques eaux thermales en laissant précipiter la terre calcaire qu'après son départ l'eau seule ne peut plus tenir dissoute, le principe qui donne à l'eau de l'action sur la terre quartzeuse, devenant incohésible à l'approche de la lumière, & peut-être par l'effet d'une combinaison subite avec elle, disparaît soudain, & laisse le fluide dans l'inertie (1).

J'imagine donc que le moment qui a commencé pour le globe terrestre un nouvel ordre de choses, relativement à sa consistance, est le même qui lui a procuré une atmosphère, constituée comme est la nôtre. Je crois que le principe, qui a pu donner de l'élasticité aux substances aériformes répandues autour de la terre, a attaqué le dissolvant dans son existence, en lui enlevant une partie de ses principes constituans ; ce dissolvant a dû perdre son énergie à mesure que le développement des gaz s'est fait ; les premières matières qu'il ait laissé déposer ont été celles qui exigeoient toute sa force, & il est à remarquer que c'est cette même terre quartzeuse, dont le dissolvant naturel paroît se détruire par l'action de la lumière, qui s'est précipitée la première. L'affoiblissement du dissolvant a eu un cours lent & progressif, puisque ce n'est que successivement qu'il s'est dessaisi des différentes matières qu'il tenoit dissoutes, & qui d'abord se sont précipitées avec un certain ordre ; mais il semble qu'il ait achevé de se dénaturer complètement par la dissipation presque

cristaux de roche ; & il arrive alors assez souvent que les aiguilles de cristal, qui plongent dans cette eau, se fassent rongées, jusqu'à ne conserver que les restes d'une carcasse informe & fragile qui rappelle simplement leur existence ; cette eau ordinairement fétide & nauséabonde, n'a d'ailleurs aucune saveur acide, & elle cesse d'agir sur le quartz lorsque le four à cristal est ouvert.

On surprend aussi quelquefois des pierres quartzeuses qui semblent n'avoir pas eu le tems de se consolider ; on en trouve qui sont molles & pâteuses, comme si leur dissolvant venoit de les abandonner dans le même moment, & qu'elles n'eussent pas eu le tems d'achever leur agrégation : leur exposition à l'air leur fait acquérir la dureté qui leur appartient, & qu'un nouveau séjour dans la terre ne sauroit plus leur ôter. Telles sont entr'autres les opales de Hongrie.

(1) Je ne doute pas que la lumière ne contribue aussi à la formation du gaz hépatique, lorsque ses principes se trouvent combinés, soit avec l'eau, soit avec la terre calcaire, & donnent à celle-ci la faculté de rester dissoute en très-grande quantité dans un fluide qui seul n'a qu'une très-foible action sur elle ; car c'est à l'air libre que s'opère la dissipation du gaz auquel la chaleur ou le calorique n'auroit cependant pas manqué, si ce seul principe eût suffi pour lui donner l'élasticité qui produit son dégagement ; & soit que ce soit un surcroît de chaleur qui détermine son départ, la masse du liquide auquel il est uni ne cesse de se refroidir pendant le trajet, sûrement très-long, que font les eaux pour venir des réservoirs où elles sont chauffées, jusqu'à l'ouverture des canaux par lesquels elles débouchent à l'air libre ; & ces canaux seroient bientôt obstrués, & leur refuseroient tout passage, si ces eaux déposaient pendant leur route souterraine comme elles le font en circulant à ciel ouvert. On peut s'en convaincre aux bains de Saint-Philippe en Toscane.

subite de ce qui lui restoit de parties constituantes ; car , par ses derniers produits , la précipitation paroît avoir été tellement rapide & confuse qu'il n'en est résulté ni composition qui réunît des molécules différentes , ni aggrégation régulière dans la formation des masses (1).

C'est l'ordre général qu'observent entr'elles les matières dont sont composées les montagnes primitives, qui nous prouve que la précipitation s'est faite à-peu-près selon le degré de résistance que les différentes terres présentent encore maintenant à l'action de nos dissolvans ; elle a commencé par celle qui leur est encore le moins facile d'attaquer. Les dépôts des premiers tems furent principalement quartzeux , ainsi que je viens de l'indiquer , c'est-à-dire , la terre quartzeuse y fut beaucoup plus abondante que toutes les autres espèces de terres. Peut-être même celles-ci ne furent-elles , pour lors , arrachées à un dissolvant , qui , sans la combinaison , ne les auroit pas abandonnées si-tôt , que par les efforts de leurs affinités avec le quartz , qui contribuèrent à lui faire lâcher prise. Nous devons les granits aux premiers tems de la précipitation , & ils sont d'autant plus chargés de quartz , ils contiennent d'autant moins d'autres terres libres de combinaison , qu'ils se rapprochent davantage de l'instant où cette grande opération a commencé. Les dépôts subséquens apportèrent plus d'argile ; on la retrouve en majeure quantité dans certains genres de granits , & dans les porphyres qui par leur situation indiquent une formation postérieure à celle des roches plus quartzieuses. Une grande abondance de fer parut ensuite , il entre dans la composition de ces roches noires d'apparence argileuse , les unes en masses solides , les autres schisteuses qui succèdent aux granits. Le quatrième tems de la précipitation paroît marqué par l'abondance de la terre muriatique , mêlée à tous ses produits ; il nous a donné les serpentines & autres pierres talqueuses. Le dernier produit de la précipitation fut principalement

(1) L'espèce de discussion dans laquelle je viens d'entrer surpasse peut-être ce qui étoit nécessaire pour l'éclaircissement du sujet que je traite , quoiqu'elle soit bien loin d'être suffisante pour procurer à mon opinion toute la vraisemblance qu'elle pourroit acquérir , si je lui donnois un plus grand développement. Ceux qui exigent impérieusement qu'on ne s'éloigne jamais sans nécessité de l'objet principal dont on s'occupe , recevront mes excuses ; mais je promets à ceux qui prennent quelque intérêt à cette belle question de Géologie , de la traiter un jour , non pas avec toute la clarté & la précision qu'elle mérite , & que sans doute je ne saurois y mettre ; mais en y employant toutes les observations sur la structure des montagnes que j'ai recueillies & qui peuvent l'éclaircir. D'ailleurs les erreurs dans ce genre de théorie ne sont point dangereuses ; les systèmes peuvent s'écrouler les uns sur les autres , mais les faits restent , & ce sont des matériaux déjà préparés pour servir à des constructions plus heureuses ; ils attendent qu'une main plus habile les place dans une situation plus analogue à leur rapport entr'eux , & fasse cesser des discordances établies par de fausses hypothèses , auxquelles on ne peut pas au moins refuser le mérite d'avoir contribué à leur collection.

calcaire. Cette succession de dépôts nous est, dis-je, indiquée dans toutes les montagnes, qui sont les produits immédiats de cette opération, par la disposition entr'elles des différentes roches qui les composent ; sauf les anomalies provenant de circonstances particulières, qui ont, par exemple, déterminé la précipitation calcaire avant que les autres ne fussent achevées, & qui ont ainsi placé quelquefois des marbres entre des granits & des porphyres, comme pour démentir l'opinion de ceux qui prétendent que la production du calcaire est moderne.

Des molécules terreuses de différente nature, abandonnées presque en même-tems par un dissolvant, se trouvent toutes dans un état de ténuité & de simplicité qui les rend très-propres à admettre toutes les nouvelles combinaisons qui conviennent à leur nature ; elles jouissent alors de toute l'énergie de leurs affinités, & se trouvent dans la circonstance la plus favorable à la composition, sur-tout lorsqu'un fluide un peu dense (tel celui qui les contenoit) balance l'effet de la pesanteur, ralentit la précipitation, retient quelque tems ces molécules en présence les unes des autres, & leur laisse la faculté des mouvemens nécessaires pour obéir à leur tendance mutuelle. Toutes les compositions possibles ont dû se faire à l'époque de cette précipitation générale ; & je ne crois pas que depuis ce moment la nature ait jamais pu répéter nulle part cette grande & difficile opération de la combinaison des terres entr'elles, puisqu'il ne paroît pas qu'ensuite elle ait eu à sa disposition un menstrue propre à dissoudre à la fois toutes les sortes de terres, ni aucun véhicule pour mettre en même-tems les molécules de chacune d'elles dans la sphère d'activité de toutes les autres. Je suis donc convaincu que toutes les molécules composées datent de cet instant ; j'entends celles dont la composition est compliquée, telles sont les molécules intégrantes des gemmes, & toutes les autres dans lesquelles trois ou quatre terres sont intimement associées ensemble. Mais la nature a conservé la faculté de faire des agrégations, ce qui est une opération bien plus simple, puisqu'elle ne demande que le transport & le rapprochement des molécules déjà constituées. Nombre d'observations ne me laissent pas douter que la formation de tous les cristaux dont la molécule intégrante est très-composée, & que les infiltrations placent journellement dans des cavités, ne se borne à l'extraction des molécules disséminées au milieu d'autres matières, où elles restoient inconnues à cause de leur ténacité ; car c'est dans les roches primitives que se trouvent les gemmes, c'est dans leurs fentes qu'elles ont reçu leur épuration & leur cristallisation (1). L'infil-

(1) Si on trouve quelquefois des émeraudes enveloppées de gypse, ce n'est pas que le gypse soit leur vraie gangue, ce n'est pas que la formation de leurs molécules soit contemporaine ; leur agrégation même ne l'est pas. Le gypse a pu embrasser accidentellement la gemme qui se trouvoit errante, ou remplir le filon où elle étoit

tration n'extrait des couches tertiaires, des argiles, des marnes que des cristaux formés par des terres simples, ou des sels terreux, ou au plus des silex ou autres pierres de ce genre; elle y fait des mélanges & non des combinaisons, quoique toutes les différentes terres, propres aux compositions les plus précieuses, soient rassemblées dans ces masses de nouvelle formation & y paroissent être à la disposition d'un agent chimique qui auroit de l'action sur elles toutes (1).

J'ai dit que l'époque de la précipitation générale a été le tems des compositions; cependant toutes les molécules échappées à la dissolution n'ont pas profité de leur délivrance pour contracter d'autres alliances; un assez grand nombre sont restées libres, c'est-à-dire, ne sont entrées dans aucune des combinaisons terreuses qui se faisoient pour lors. Quelquefois ces molécules simples se sont agrégées ensemble, & ont formé dans le dépôt de petites masses particulières; tels sont les grains de quartz dans les granits; quelques-unes sont entrées par excès dans la constitution d'autres molécules composées; d'autres se sont simplement mêlées avec elles, & sont restées confondues dans leurs masses. C'est ainsi que dans

attachée. Telles m'ont paru celles que j'ai observées dans de semblables matières. Mais d'ailleurs, pourquoi le gypse ne se trouveroit-il pas quelquefois dans les montagnes primitives? Il y existe bien des pyrites & en grande abondance. Je n'ai point été surpris lorsque dans un envoi de pierres du Mont Saint-Gothard que m'a fait mon ami Bellevue, j'ai vu paroître du gypse mêlé de mica, & que j'ai su l'opinion de M. Struve, qui regarde la formation de ces deux substances comme contemporaine. La rareté des sélénites dans les montagnes primitives me paroît même une circonstance très-remarquable, qui me semble en opposition avec la quantité des pyrites qui se trouvent dans les marbres primitifs. Il faut donc qu'il y ait une cause qui ait empêché le soufre de s'acidifier, puisque les sulfures sont si communs dans les montagnes primordiales, & les sulfates si rares; l'inverse existe dans les montagnes d'une formation récente.

(1) Indépendamment des molécules déjà constituées qui pourroient nous procurer des pierres nouvelles, mais qui restent cachées dans les masses où elles sont disséminées, jusqu'à ce que rapprochées & réunies par une cause qui favorise leur aggrégation, elles forment des grains assez gros pour être distingués; il seroit cependant possible que de nouveaux produits se formassent, quoique de nouvelles compositions ne se fassent plus. Ils pourroient s'opérer par la seule simplification des molécules plus composées, qui souffriroient la soustraction d'un de leurs principes constituans, sans que cette séparation nécessitât la rupture de l'alliance qui enchaîne les autres. Dans la plupart des composés, il y a des substances moins étroitement engagées que les autres, & qui sont de nature à donner plus de prise aux agens chimiques qui tâchent de s'en emparer; leur départ change l'état de la composition restante, mais ne la détruit pas toujours; c'est ainsi que les acides peuvent soustraire la terre calcaire aux molécules intégrantes des gemmes, qu'ils peuvent enlever l'argile aux pierres talqueuses, sans rompre l'union du quartz caustique & de l'argile qui font la base des premières, du quartz caustique & de la terre muriatique qui constituent principalement les secondes. Je traiterois de ce genre de nouveaux produits, lorsque je parlerai des décompositions, & des circonstances qui les favorisent.

l'intérieur des roches, on trouve des feld-spats avec surabondance de quartz ou d'argile, des micas avec surabondance d'argile ou de magnésie, des horn-blendes avec excès de magnésie ou de fer, des schorls & des grenats avec excès d'argile, &c.

Toutes les molécules qui se sont composées presqu'en même-tems, pendant la précipitation & qui ont admis toute sorte de combinaisons, n'auroient formé qu'une masse confuse & d'apparence terreuse, si elles avoient été aussi-tôt privées de la faculté d'exercer leur tendance à l'aggrégation régulière, si elles s'étoient trouvées tout de suite dans un état d'inertie qui ne leur eût plus permis le moindre déplacement. Mais il paroît qu'elles ont joui pendant quelque tems de la faculté de se chercher, de s'attirer réciproquement lorsqu'elles étoient de même espèce, & de s'arranger entr'elles d'une manière symétrique; puisque les masses formées à cette époque sont la plupart composées de cristaux de différentes natures, qui doivent leur naissance au triage des molécules intégrantes dont ils font l'assemblage, & leur forme plus ou moins régulière à la liberté qu'elles ont eu de prendre des places d'élection.

Les dépôts où domine la matière quartzeuse, c'est-à-dire, les premiers qui se sont faits, ont sans doute joui de la tendance à l'aggrégation régulière plus long-tems que les autres, ou bien ils l'ont exercée avec plus d'énergie; car les roches, qui en sont les résultats, ont généralement un genre de texture produite par une cristallisation plus ou moins parfaite; tels sont les granits dont les grains distincts, le tissu lamelleux & très-souvent des cristaux réguliers, quoiqu'engagés dans la masse, donnent les preuves d'une coagulation qui a laissé aux molécules similaires la faculté de se rapprocher & de se placer avec un certain ordre. Les circonstances ont été moins favorables lorsque les roches subséquentes se sont formées, puisque leur pâte montre souvent un grain fin & uniforme, & qu'elle ne renferme ordinairement que quelques cristaux petits & mal configurés.

Lorsque l'aggrégation de différentes substances, rassemblées dans un précipité, est forcée de hâter sa marche, le nombre des centres d'attraction se multiplie d'autant plus que l'opération est plus sollicitée, les molécules qui se rassemblent autour d'eux sont en moindre quantité, se placent moins exactement, & chaque grain formé par cet assemblage reste plus petit, & moins bien configuré. C'est pourquoi on trouve des granits dont les grains peuvent à peine être discernés à l'œil simple. Cependant on leur reconnoît la même composition qu'à ceux dont les grains ont un pouce & plus de grosseur. Il arrive même quelquefois que le volume des grains diminue au point de ressembler à celui du grès le plus fin; la roche prend alors une teinte moyenne entre les couleurs des substances différentes dont elle est composée, & reçoit une apparence homogène. Ce n'est qu'avec le secours de la loupe qu'on y distingue des grains de différentes

différentes couleurs, & qu'on y reconnoît la composition ordinaire des granits. Il n'est pas rare de trouver des blocs de granits qui, dans la même masse, présentent toutes les variétés possibles relativement à la grosseur du grain; quelquefois la transition des plus gros aux plus petits est subite; ailleurs elle est graduelle, & c'est insensiblement que la roche paroît changer de nature par la seule variation de sa contexture, & semble passer à l'état de pierre simple ou homogène, dont elle prend l'aspect (1).

Lorsque des molécules différemment constituées se sont trouvées dans le même précipité, plusieurs circonstances ont dû faire varier la contexture de la masse qui en est résultée. Si toutes ces molécules ont joui d'une tendance presque égale à la cristallisation, alors toutes animées en quelque sorte par la force d'attraction, & ayant chacune un mouvement particulier, qui les faisoit se rapprocher de celles qui leur ressembloient, elles se sont séparées d'autant plus aisément de celles, qui par d'autres attractions électives étoient déterminées à concourir vers d'autres centres d'activité; & le triage entr'elles a dû se faire d'autant plus complètement qu'elles ont été plus libres dans tous leurs mouvemens, & qu'elles ont eu plus de tems à employer à leur rassemblement; c'est ce qui est arrivé à quelques granits, composés de feld-spath, de quartz, de mica & de schorl, où chaque substance, quoique gênée par rapport à l'espace, a pu cependant affecter les formes qui lui sont particulières.

Mais si parmi ces molécules, il s'en est trouvé, qui douées de plus de force d'attraction ont été plus promptes à se resserrer sur elles-mêmes, & à s'arranger entr'elles, elles se seront cristallisées les premières; leurs cristaux consolidés, avant que les autres n'eussent complété leur agrégation.

(1) C'est en observant ce qui se passe dans les marais salans des pays chauds, dans ceux de la Sicile, par exemple, que l'on peut s'imaginer la multitude des causes qui troublent l'aggrégation, & qui influent sur la grosseur du grain dans les substances qui cristallisent en grand & spontanément, c'est-à-dire, sans le concours d'une évaporation artificielle. Le changement de température, celui du vent, la présence ou l'absence de la lumière, l'état d'électricité de l'atmosphère, les orages, & une infinité d'autres circonstances que l'on ne saist pas toujours, mais dont on voit les effets sur les couches de sel qui se sont successivement formées. Le volume du grain y varie depuis celui qui ressemble au sable le plus fin jusqu'aux cubes ou trémies qui ont quatre lignes de face. Quelquefois aussi le sel se coagule en masse demi-transparente qui n'a plus de grain & qui ressemble à du verre. J'ai fait à ce sujet un assez grand nombre d'observations dont les détails seroient étrangers ici, & que je pourrai donner ailleurs. Elles m'ont fourni des analogies pour préjuger les causes qui ont pu influer sur la contexture des roches, & même sur leur composition. Ce sont sûrement des accidens de cette espèce qui ont fait passer si souvent les granits en grandes masses compactes, à l'état de roches feuilletées, & qui ont pu hâter le développement de certains fluides élastiques dont la présence auroit changé les rapports des autres substances entr'elles & nécessité d'autres combinaisons.

tion, auront donc pu être inclus dans des cristaux de nature différente & formés postérieurement. C'est ainsi que certains granits nous présentent dans l'intérieur de leurs masses de grands cristaux de feldspath, dans lesquels on distingue de petits cristaux de schorl, qui, lorsqu'ils en sont extraits, laissent leur empreinte très-exacte dans un moule, dont les parois bien lisses sont la preuve évidente de la primauté de leur consolidation (1).

Dans le cas où une espèce de molécule s'est trouvée privée de la tendance à l'agrégation, ou plutôt des moyens de l'exercer à cause des circonstances peu favorables, leur état d'inertie les rendant indifférentes à tout ce qui se passoit autour d'elles, elles n'ont point cherché à se dégager du milieu des molécules de nature différente avec lesquelles elles étoient mêlées, & se sont laissées entraîner à prendre des configurations qui leur sont étrangères. Elles restent ainsi confondues dans des cristaux où on est loin de soupçonner leur existence, à moins qu'elles n'influent d'une manière sensible sur la couleur & la transparence de la masse où elles sont empâtées. J'ai vu des granits composés de deux ou trois substances bien distinctes; une d'elles disparoissoit quelquefois subitement, non pas qu'elle cessât d'exister; car plusieurs fois à l'aide d'une loupe j'ai pu la poursuivre dans l'intérieur des autres cristaux où elle étoit allée s'enfvelir; mais elle s'éclipsoit, parce que cessant d'être agrégée en assez gros volume, elle échappoit d'autant mieux à la vue qu'elle entroit dans la pâte d'une substance différente.

Tous les cristaux un peu volumineux qui se trouvent dans les masses compactes, produites par la précipitation générale, sont nécessairement impurs; parce que dans leur agrandissement progressif, ils ont été forcés d'incorporer au milieu d'eux les substances étrangères placées dans l'espace qu'ils ont occupé; ils n'y ont eu aucun des moyens de dépuración dont ont profité les cristaux nés & accrus dans des cavités, lorsqu'ils y ont été

(1) En comparant un très-grand nombre de roches entr'elles, en observant les substances qui y ont cristallisé les premières, en jugeant comparativement celles qui ont pris constamment les formes les plus régulières, en tenant compte & des résistances que la nature de la base a pu opposer à la promptitude & à l'exactitude des rapprochemens, & des obstacles que les mélanges ont pu y mettre, on pourroit faire une espèce d'échelle qui exprimeroit la tendance plus ou moins forte que les différentes substances pierreuses ont à l'agrégation régulière. Sans doute il faudroit réunir un grand nombre d'observations, faites dans des circonstances très-variées, avant de prétendre à quelque précision, & avant de prononcer affirmativement sur le degré d'aptitude à la cristallisation dont jouissent les combinaisons terreuses; mais si les substances pierreuses ne se prêtent pas aux genres d'expériences par lesquelles on peut sous ce rapport comparer entr'elles les substances salines, le recueil d'une multitude de faits peut y suppléer, & suffira pour la détermination des loix les plus générales.

portés par des dissolvans particuliers, qui n'ayant d'affinité qu'avec eux seuls ne se seroient pas chargés de matières étrangères, ou lorsqu'ils ont eu tems, espace & repos pour se séparer de tous mélanges, au cas que des molécules différentes eussent été charriées par le même véhicule.

Quand une pierre se trouve avoir une forme régulière déjà observée, il est facile d'indiquer la substance qui peut avoir déterminé cette forme. On ne doit pas cependant affirmer de cette seule circonstance que la substance désignée par la figure soit la plus abondante dans la masse cristallisée; mais il faut se borner à dire que c'est celle qui ayant exercé sa tendance à l'agrégation régulière a pu imprimer à la pierre une des modifications qui lui convient. Car s'il n'y a pas le concours de beaucoup d'autres caractères, nécessaires pour indiquer que la matière qui a donné la figure est à-peu-près seule, ou qu'elle surabonde dans la masse, il a pu se faire que des molécules différemment constituées, se trouvant dans l'état d'inertie, se soient laissées prendre sans aucune résistance, & modifier par la substance qui conservoit toute l'activité nécessaire pour déterminer une agrégation régulière. C'est ainsi que dans les grès de Fontainebleau la matière calcaire, fort inférieure à la quantité des grains quartzeux qu'elle renferme, les a cependant forcés d'affecter avec elle la forme rhomboïdale, qui leur est étrangère. Il est également possible qu'il y ait aussi des cristaux, qui aient pris la figure des feld-spaths, des schorls, des micas, ou des grenats, quoique dans la masse cristallisée, la substance à qui appartient la forme s'y trouve la moins abondante.

Les grès de Fontainebleau sont composés de deux substances dont l'une résiste aux acides, & l'autre est aisément dissoute; il est donc facile de déterminer la part que chacune d'elles a dans le mélange; mais lorsque toutes résistent également à l'action directe des acides; lorsque pour analyser un cristal, il faut, après avoir détruit son agrégation, attaquer indistinctement la composition de toutes les molécules qui s'y trouvent, comment distinguer dans de pareils résultats ce qui appartient essentiellement à la substance modifiante & le séparer des résidus produits par les matières qui n'ont joué qu'un rôle passif dans l'agrégation? On a souvent cru analyser un feld-spath, ou un schorl, parce que la forme extérieure leur appartenait, on a attribué à leur composition essentielle tout ce qu'on avoit extrait de la masse, pendant que ce que cette masse contenoit peut-être en moindre quantité, c'étoit la substance dont on croyoit déterminer la constitution; car le cristal sous figure de feld-spath pouvoit renfermer moitié de son poids de molécules appartenant au mica, & celui de schorl les deux tiers des molécules propres au grenat. Je parle toujours de cristaux formés dans des milieux pleins, tels ceux contenus dans la base des roches.

On rencontre quelquefois dans les montagnes primitives des masses de rochers dont une portion présente, par exemple, la texture du

schorl, & l'autre celle du grenat. La transition de l'un à l'autre, plus ou moins subite, n'est pas déterminée par un changement dans la composition de la roche; les résultats d'une analyse sont les mêmes pour les deux parties; mais d'un côté c'est le schorl qui a été la substance active & modifiante, & de l'autre le grenat, & dans la masse en général les molécules des deux substances se trouvent mêlées à-peu-près en égale quantité. On voit par la même raison des cristaux qui sans laisser paroître aucun changement dans leur composition, sautent d'une forme à une autre, qui n'a aucune analogie avec la première; & dans ce cas-là toute la sagacité du Cit. *Haily* se trouveroit en défaut sur la substance soumise à son examen; il ne pourroit donner de décision exacte que sur la figure, il la rapporteroit à la substance à qui ce genre de configuration est propre; deux formes différentes lui indiqueroient donc deux substances distinctes; pendant que le chimiste trouvera dans la composition des deux masses des terres semblables, en même proportion; mais ni la nature des terres, ni leur quantité ne conviendront à la constitution d'aucune des deux substances indiquées par la forme, puisqu'elles seront le résultat de la composition de toutes deux (1).

(1) Je crois essentiel de le répéter, afin que les chimistes, dirigeant mieux leurs travaux, les rendent plus utiles encore à la Lithologie qu'ils n'ont pu l'être jusqu'à présent. Toutes les analyses faites d'un corps cristallisé dont on ne s'est point assuré la dépuración, sont fautives dans les résultats qu'elles donnent, si on s'est proposé autre chose que de déterminer les proportions des différentes terres qui composent la masse en général; elles sont illusoire, si on les a cru propres à faire connoître la constitution essentielle & particulière de la substance dont on a déterminé la forme. Aussi n'y a-t-il pas deux analyses dont les produits se ressemblent, ni qui puissent même se ressembler, si elles sont exactes (abstraction faite des erreurs de l'opération & des discordances qui naissent de la différence des procédés), quoique les chimistes, qui y ont travaillé, aient cru opérer sur les mêmes matières. Un cristal extrait de la masse d'une roche primitive, quelle que soit la régularité de sa forme, ressemble sous le rapport de sa pureté à un cristal de nitre que l'on prendroit dans le *magma* d'une eau-mère évaporée jusqu'à siccité. Et qui ne sait pas que si pour lors on analysait ce sel, on y trouveroit les parties constituantes de six sels différens, & qu'il faut au moins quatre opérations successives pour réduire le nitre à ses seules molécules intégrantes? Cependant les substances salines ayant une tendance à la combinaison & à l'aggrégation infiniment plus énergique que les terres, ont des compositions plus parfaites, contenues dans des limites plus précises; & l'action qui rassemble leurs molécules écarte avec plus de force tout ce qui leur est étranger. Que pourroit, par exemple, nous apprendre l'analyse d'une matière semblable aux *pierres de Croix* de Bretagne, qu'un habile chimiste (Fourcroy) se proposoit de faire? Un simple essai au chalumeau m'indique dans leur masse au moins trois compositions différentes, sans compter le mica que l'œil y découvre plus aisément encore par le luisant de ses petites écailles. Un fragment de cette pierre que j'expose à un coup de feu très-vif ne se déforme pas, il prend & garde une couleur brune & une apparence terreuse, en même-temps qu'il devient attirable à l'aimant. Cependant il faut assez peu chauffer pour faire transuder hors de la masse de petits globules blancs, transparens, qui viennent

S'il est si difficile de déterminer la nature d'une masse pierreuse cristalline, s'il est si aisé de confondre ce qui est de sa constitution essentielle avec les matières qui lui sont étrangères, comment prétendre à quelqu'exactitude, lorsqu'on doit décider sur une pierre dont la masse est amorphe, dont le tissu est uniforme, dont le grain est tellement fin qu'il échappe à nos sens, dont aucune des substances ne cède à l'action immédiate des acides de préférence à d'autres? On pourra bien dire que telle quantité de quartz, d'argile, de magnésie & de calcaire est dans la masse; mais quels rôles jouent ces terres? Sous quels rapports entr'elles y sont-elles? Il peut être évident qu'elles n'y sont pas libres, puisqu'il ne suffit pas de détruire la cohésion de la masse, pour s'emparer d'elles par la voie des menstrues qui leur sont appropriés, & qu'il faut encore employer les moyens qui attaquent la constitution des molécules intégrantes; mais parmi les résultats d'une opération qui confond tout, comment deviner entre toutes les combinaisons possibles, celles qui contribuent principalement à la formation d'une pierre dont les caractères extérieurs sont souvent très-variables? Telles sont cependant les apparences incertaines avec lesquelles se présentent à nous toutes les pierres

bouillonner à la surface, & qu'on distingue très-bien avec le secours de la loupe, sur-tout ceux qui sont sur les arêtes. Un coup de feu plus fort fait sortir ensuite de petits globules noirs, opaques, qui ne tardent pas à se réunir au verre blanc extrait auparavant, & leur mélange forme un vernis gris qui donne une espèce de couverture à la pierre. Cette petite expérience qui réussit également sur plusieurs autres pierres, ressemble à l'opération du *ressuage* dans la liquation d'un alliage de cuivre & de plomb, & elle exige un peu de dextérité pour ne pas mélanger tout-d'un-coup les deux sortes de verre. La substance nommée *granatite*, *granaten-ari* par les allemands, se comporte exactement comme la pierre de Croix. Il y a donc dans ces cristaux pierreux trois substances que l'analyse doit nécessairement confondre; celle qui donne le verre blanc très-fusible, celle à qui appartient le verre noir qui a la fusibilité du grenat, & la matière très-ferrugineuse qui résiste au feu & conserve la forme, que sans doute elle n'a pas donnée.

On ne pourra connoître la vraie composition d'une pierre, on ne pourra déterminer avec précision les matières nécessaires à sa constitution, qu'en employant la méthode des abstractions que j'ai indiquée dans mon Mémoire sur les pierres composées, inséré dans le premier volume du Journal de Physique de 1792. Mais j'avoue qu'elle n'est pas praticable pour beaucoup de substances qui ne se présentent pas à nous assez fréquemment, ni avec des circonstances assez variées. Quelqu'exactitude qu'un chimiste mette dans ses procédés, quelque scrupuleux qu'il soit dans ses manipulations, il doit toujours hésiter avant de conclure que toutes les terres qu'il a extraites par son analyse, avec les proportions qu'il y a découvertes, soient également essentielles à la composition de la pierre qu'il a essayée. Il ne doit jamais perdre de vue la difficulté qu'il éprouve pour réduire les substances salines aux seules parties nécessaires à leur constitution; cependant une analyse quelconque méritera toujours la reconnaissance du lithologiste, puisqu'elle augmentera ses données & ses termes de comparaison, quand même elle ne seroit pas concluante sous le rapport de la constitution essentielle à la substance analysée.

composées qui appartiennent à la dissolution générale, lorsque la coagulation de la masse s'est faite trop promptement, ou lorsqu'il s'est trouvé d'autres obstacles à l'agrégation régulière.

Les principales compositions qui se sont faites, lors de la grande précipitation, sont celles des molécules propres aux feld-spaths, aux micas, aux schorls, aux grenats, aux horn-blendes & aux talcs. Je ne ferai pas mention ici d'une infinité d'autres compositions que je rapporte aussi à la même époque; mais qui moins abondantes ne sont pas nécessaires aux explications auxquelles je tends.

Ces six sortes de pierres, ou plutôt les molécules intégrantes propres à les former, auxquelles se joint le plus souvent le quartz pur, & quelquefois le spath calcaire ou quelque autre terre élémentaire simple, composent à-peu-près toutes les montagnes primitives. On nomme granit les roches formées de l'assemblage de plusieurs de ces substances différentes, lorsqu'elles sont réunies sous forme de grains distincts, qui paroissent ne devoir leur adhérence entr'eux qu'au seul effet d'une juxtaposition très-exacte. Selon que l'agrégation de ces substances a été plus ou moins favorisée par les circonstances, les grains de chacune d'elles sont plus ou moins volumineux; ils ont pu acquérir jusqu'à plusieurs pouces d'étendue dans les roches nommées *Granitone* par les sculpteurs de Rome; mais ils peuvent aussi être réduits en quelque sorte à la grosseur de la molécule intégrante, sans que la pierre, qui en seroit formée, sortît des limites fixées par la définition du mot granit & par son acception ordinaire; & cependant bien long-tems avant ce terme extrême de subtilité, ces grains échappent à nos regards, & quelque différens qu'ils soient entr'eux, ils doivent tous se confondre sous une apparence uniforme, & la masse qui résulte de leur assemblage paroît homogène.

On peut adopter plusieurs caractères pris dans le nombre des substances associées ensemble, & dans leurs différentes combinaisons entr'elles, pour former une distribution méthodique des granits, & pour y établir un nombre infini de genres, d'espèces & de variétés; mais il faut pour cela que les matières composantes se laissent discerner, & toutes celles qui sont au-dessous d'un certain volume ne peuvent plus l'être. Cependant les assemblages y sont aussi nombreux, & les combinaisons sont aussi variées, dans les roches du grain le plus petit que dans les *granitones*; & ce sont elles toutes que l'on pourroit distinguer en tant de genres & d'espèces, si on employoit des moyens microscopiques suffisans pour faire discerner leur composition; & que l'on confond ordinairement, en les comprenant sous les noms de pétro-silex, schorl en masse, trapp, & roche de corne.

Est-il donc singulier que ceux qui ont cru trouver dans les résultats d'une analyse chimique, la vraie composition des pierres désignées par un

de ces noms, presque toujours appliqué au hasard, aient éprouvé autant de variations dans les doses des terres constituantes qu'ils en ont extraites ? Les produits de leurs essais auroient été bien plus dissemblables, si on avoit pu les sortir des limites qu'impose le nombre des terres primitives, qui n'étant que cinq (j'entends celles qui jouent un rôle essentiel dans la composition des montagnes), ne peuvent offrir au-delà de ce nombre d'autres diversités que celles de leurs proportions entr'elles. Ils auroient bien plus varié ces résultats, si les moyens de l'analyse pouvoient arriver à disjoindre les molécules intégrantes de différentes sortes, sans toucher à leur composition, & à réunir celles de chaque espèce pour ensuite en apprécier la quantité. Alors il n'y eût pas une variété de granit, dont ils n'eussent pu reconnoître la composition dans les pierres qu'ils ont traitées comme si elles étoient homogènes. On auroit sans doute peu de confiance dans un procédé par lequel on prétendrait nous faire connoître la constitution des granits d'Égypte, si on commençoit par briser & triturer ensemble les trois différentes substances qui le composent, & si, après les avoir parfaitement confondues, par leur réduction en poudres impalpables, on dégageoit par les moyens chimiques les terres simples qui entroient dans chaque combinaison, & qu'ensuite on nous les présentât comme suffisantes pour nous apprendre comment étoit constituée la roche à qui elles ont appartenu. Dans les pétro-silex, les trapps & les roches de corne, la trituration a été faite par la nature, lorsqu'elle a mis obstacle à l'agrégation ; & le chimiste qui croit trop souvent pouvoir se passer des observations du naturaliste pour décider sur la constitution des pierres, content d'avoir poussé l'exactitude jusqu'à la supputation des centièmes de grains, nous présente les terres qu'il en a extraites avec autant d'assurance que si elles pouvoient nous indiquer autre chose que leur existence dans la masse générale.

Cependant lorsque les méthodes chimiques sont insuffisantes pour nous faire connoître la composition des roches qui doivent leur apparence homogène à une agrégation confuse, lorsque les analyses ne nous fournissent pas les moyens de les distinguer des pierres qui dans une composition unique contiendroient les mêmes élémens (1), lorsque la

(1) Aussi bien que personne je connois les avantages & les secours que le minéralogiste peut recevoir de la Chimie ; sans cesse j'ai moi-même recours à ses moyens, je suis donc bien loin de proscrire l'usage des analyses, j'engage même à les multiplier sur toutes sortes de substances ; leurs résultats seront toujours intéressans sous quelques rapports ; mais je ne veux pas qu'on en prétende autre chose que ce qu'elles peuvent donner, je ne veux pas qu'on les emploie à l'exclusion de tout autre moyen, je ne veux pas sur-tout qu'on croye à la possibilité de devenir lithogiste dans un cabinet, qu'on se dispense de consulter la nature, de visiter les montagnes, parce qu'on a les procédés chimiques à sa disposition, ou parce qu'on connoit quelques

subtilité de leurs molécules intégrantes nous empêche de discerner la diversité de nature de chacune d'elles ; les observations locales peuvent donner des lumières que l'on chercheroit en vain ailleurs. Leur situation natale peut apprendre l'époque de leur formation ; les matières environnantes peuvent indiquer le genre de leur composition ; & quand on est ainsi arrivé à savoir à-peu-près ce qu'elles doivent être , on trouve avec plus de facilité la preuve de ce qu'elles sont. Car quelle que soit l'apparence extérieure d'une pierre , je ne puis plus présumer qu'elle soit un assemblage de molécules simples , quand sa position me prouve qu'elle appartient immédiatement à la grande époque de toutes les compositions ; je ne dois pas croire que ses molécules soient d'une seule espèce , quand je la vois dépendre des mêmes dépôts qui ont formé les granits : & d'ailleurs une masse de quelque étendue me donnera presque toujours des indices de sa composition , soit en prenant subitement ou graduellement une contexture plus grosse , soit en laissant paroître de petits cristaux ou de feld-spath , ou de schorl ou de hornblende , &c. qui ont évidemment pris naissance dans la pâte où ils se

caractères extérieurs. Le chimiste le plus exercé dans l'art des analyses , le cristallographe , qui connoitra le mieux toutes les modifications des formes élémentaires & les loix de décroissement , seront également embarrassés s'ils se transportent dans les hautes Alpes , lorsqu'au lieu de ces formes bien déterminées que l'on rassemble dans les cabinets , ils verront des masses énormes qui n'ont rien de régulier , & qui n'ont plus ces caractères bien marqués & bien tranchans qui distinguent les morceaux de choix ; lorsqu'ils trouveront une infinité d'espèces mixtes & indéterminées qu'il faut bien long-tems étudier , comparer entr'elles , rapprocher de tout ce qui les environne avant de soupçonner leur nature. *Les faiseurs de collections & les nomenclateurs , dit M. de Saussure , n'aiment pas les espèces douteuses qu'il est trop difficile de rapporter à des genres décidés , ils les négligent , ou les rejettent même entièrement , parce qu'elles semblent leur reprocher l'imperfection de leurs systèmes ; aussi ne voit-on dans les cabinets que des espèces tranchées & parfaitement caractérisées. Là rien ne vous arrête , tout est conforme à des systèmes reçus & à des noms bien déterminés. Mais quand on étudie la nature chez elle , quand on ne se propose pas de trouver des morceaux de cabinets , mais d'étudier pied à pied toutes les productions du règne minéral , on trouve à chaque pas des individus qu'il est pour ainsi dire impossible de ranger sous des dénominations connues ; on peut alors marquer des limites , on peut déterminer jusqu'à quel point ces individus se rapprochent ou s'écartent de telles ou telles espèces ; mais on ne peut pas affirmativement leur donner le nom de l'une ou de l'autre de ces espèces. Voyage dans les Alpes , p. 1151.* Aussi n'y a-t-il pas un naturaliste de cabinet qui ne s'imagine faire des découvertes aux premiers pas qu'il fait dans les montagnes , parce que tout ce qu'il y voit lui est étranger , & qu'il est porté à croire que des matières sur lesquelles son œil ne s'est point encore exercé sont aussi inconnues à d'autres qu'à lui ; ou bien il est tenté d'accuser la nature de négligence ou de méprise , parce qu'elle ne lui présente pas toujours de petits corps réguliers aisés à disséquer.

trouvent,

trouvent, puisqu'ils n'auroient pu se former dans un milieu où leurs molécules intégrantes n'auroient pas existé d'avance. Voilà pourquoi on voit souvent des pétro-silex, des schorls en masse, des trapps se changer en roches graniteuses dans le prolongement des bancs qui en sont formés. Voilà pourquoi on trouve assez fréquemment dans ces pierres d'un grain fin & uniforme, des portions de granits que l'on croiroit étrangers aux masses qui les renferment, si on ne voyoit pas qu'ils sont corps avec la pâte dont ils paroissent différer, si on n'observoit pas les nuances graduées du passage d'un genre de contexture à l'autre, si on ne rencontroit pas des ébauches moins distinctes de ces mêmes roches composées dans d'autres parties des blocs qui ont par-tout ailleurs l'apparence homogène.

Pendant la grande coagulation à laquelle les montagnes primitives doivent leur constitution, il paroît qu'il y a eu des substances dont le concours ou la trop grande abondance a gêné ou empêché l'agrégation régulière, en donnant de la ténacité à la pâte, en l'engraissant en quelque sorte, pour me servir d'un terme employé pour les eaux-mères, lorsqu'elles refusent de cristalliser. Telles sont les molécules de talc, les terres argileuses & magnésiennes libres. Il semble que ces terres naturellement onctueuses aient empêché les autres molécules de prendre les places auxquelles les appeloient les loix de l'agrégation élective, en les faisant glisser les unes sur les autres. J'ai assez constamment observé que la surabondance de terre de magnésie influoit principalement sur la contexture lamelleuse du feld-spath; elle la lui faisoit perdre sans lui ôter la faculté de prendre les formes extérieures de la cristallisation ordinaire. Cela se voit dans les feld-spaths qui forment les grandes taches du porphyre-vert, dit *serpentin antique*, & mieux encore dans les feld-spaths, qui entrelacés avec l'horn-blende-verte, constituent les granits dits *verts d'Egypte*. Assez souvent leur cassure compacte ne présente plus aucun indice de contexture lamelleuse, quoiqu'ils affectent encore la forme prismatique quadrangulaire qui appartient à leur mode de cristalliser.

Tout comme dans les *magma* des eaux-mères, réduites à l'état pâteux par l'évaporation, il y a des molécules qui, échappant à la viscosité du milieu où elles sont engagées, s'agrègent & forment des cristaux, que l'on trouve ensevelis dans la masse; de même dans ces sortes de *magma* de la grande précipitation, il est rare qu'il ne se soit pas formé quelques cristaux isolés entr'eux, & qui ont acquis d'autant plus de volume & de régularité qu'ils ont eu plus de facilité pour s'agréger. On les distingue de la pâte qui les renferme, par leur forme, par leur tissu, & presque toujours par leurs couleurs, plus claires que celle de la base. Ainsi se sont formées les roches que l'on nomme porphyres & qui ne diffèrent réellement des granits que par cet accident d'agrégation.

La distinction établie entre les granits & les porphyres est bonne pour l'usage ordinaire, elle suffit aux artistes ; cependant le lithologiste ne pourroit l'admettre dans un sens rigoureux, sans s'exposer à une erreur qui tendroit à lui faire méconnoître l'identité d'origine de ces deux roches, & l'analogie de leur composition. Le naturaliste célèbre (M. de Saussure) qui nous a annoncé une grande & très-importante vérité, en nous prouvant par mille excellentes observations que *les parties du granit sont contemporaines, qu'elles ont toutes été formées dans le même élément & par la même cause, & que le principe de cette formation est la cristallisation*, mais qui a cru devoir faire deux genres séparés des granits & des porphyres, & qui pour les distinguer a dit, *dans le granit il n'y a point de pâte qui enveloppe les grains pierreux dont il est composé, au lieu que dans les porphyres, on voit un fond uniforme, ou un ciment dans lequel les autres pierres sont enfermées* ; ce naturaliste, dis-je, par la suite de ses recherches a bientôt reconnu lui-même l'insuffisance de ces caractères distinctifs dont j'attaque depuis long-tems l'exactitude. Les montagnes primitives lui ont souvent montré, ainsi qu'à moi, nombre de roches qui réunissoient les deux manières d'être & qui paroissent être des genres intermédiaires entre les vrais granits & les vrais porphyres, & dénotoient les gradations par lesquelles la nature passe de la formation des unes à celle des autres. Combien de roches n'ai-je pas trouvé qui par leurs surfaces polies indiquoient la contexture attribuée aux porphyres, à cause des cristaux distincts & isolés entr'eux, formant des taches sur une base en apparence compacte, & de couleur différente, pendant que leur cassure représentoit les grains du granit par le tissu écaillé de la matière qui avoit paru être la pâte dans laquelle les autres substances étoient enveloppées ; car les granits ont l'apparence grenue, non pas toujours par l'isolement des grains de chacune des substances qui les composent, mais par le genre de contexture du feld-spath, dont les lames s'entrecroisent lorsqu'il est confusément cristallisé (1) ; & dans toutes les roches composées, la matière qui est assez abondante pour n'être point morcelée par la rencontre des autres petites pierres mêlées avec elle, & pour que ses parties fassent une espèce de continuité de masse, en entourant les autres substances dont elle isole les grains, peut être considérée comme la base principale de la roche, ou comme le ciment qui aglutine les petits corps pierreux, de différente nature, concourant à la formation de la masse. Ainsi sont les granits où le feld-

(1) C'est également à raison de leur tissu écaillé que les marbres spathiques, dits *salins*, paroissent formés de gros grains, adhérant ensemble par juxtaposition. Ils en dovent l'apparence à une cristallisation confuse qui entrelace les lames spathiques, & ils perdent cet aspect grenu pour prendre celui d'une masse compacte & uniforme, lorsqu'ils sont privés de ce commencement d'agrégation régulière.

spath fait à lui seul souvent les trois quarts, quelquefois les quatre cinquièmes de la masse; & si on y fait abstraction du tissu spathique qui dépend d'une agrégation un peu plus parfaite, & dont il peut être privé sans changer de nature, l'apparence grenue du granit disparoit, le feld-spath prend l'aspect d'un ciment dans lequel les autres pierres sont renfermées, & la roche acquiert la conformation du porphyre, sans que le passage de l'une à l'autre exige aucune autre condition. Souvent la nature, comme si elle vouloit nous démontrer l'identité des deux roches, opère elle-même dans certains blocs cette transformation successive du granit en porphyre, en ôtant & rendant par intervalle au feld-spath son tissu lamelleux, & elle produit des masses qui d'après l'expression des définitions pourroient se placer en partie parmi les granits, en partie dans le genre des porphyres. Il n'est pas même besoin que le feld-spath perde entièrement sa contexture, il suffit qu'il soit en très-petites lames confusément entremêlées, & qu'il renferme d'autres cristaux de même nature, mais plus grands & mieux configurés, & un peu distincts par leur couleur de la base où ils sont contenus. Ainsi on voit souvent parmi les monumens égyptiens, qui sont à Rome, une roche dont la base est un mélange de feld-spath & d'horn-blende noire l'un & l'autre en petits grains, quoiqu'encore très-apparens; dans cette espece de pâte graniteuse sont renfermés de grands cristaux assez réguliers de feld-spath blanc ou rouge, qui forment des taches sur le fond de la roche, & qui lui donnent d'autant mieux l'apparence d'un porphyre, que quelquefois l'abondance de l'horn-blende rend presque entièrement noire la pâte qui contient ces cristaux (1).

Mais ce ne sont pas les granits des premiers tems de la précipitation qui ont cette identité de composition avec les porphyres; ces granits primordiaux sont, comme je l'ai dit, plus quartzeux que les autres; le feld-spath y est moins abondant & ne sauroit représenter un ciment. Le milieu où ils se sont formés étant plus pur que dans les tems postérieurs,

(1) Les granits dits *verts d'Egypte*, composés de horn-blende & de feld-spath, deviennent semblables à un porphyre, pour peu que la proportion de l'horn-blende surpasse celle du feld-spath, parce qu'alors les cristaux de celui-ci se détachent les uns des autres, & en s'isolant, ils forment des taches distinctes, blanches, sur le fond verd obscur de la roche. L'incertitude des caractères de cette roche a toujours embarrassé les nomenclateurs systématiques, ils ont varié & dans le nom qu'ils lui ont donné & dans la place qu'ils lui ont assignée.

J'ai trouvé dans les montagnes du Tyrol, & sur-tout dans les gros cailloux roulés des plaines de Vérone qui en sont descendus, une grande abondance de ces roches qu'on pourroit nommer porphido-granites, de la réunion des deux caractères; mais les plus curieuses de ce genre que j'aie jamais rencontrées, sont celles de Corse, dont j'ai déposé il y a une dizaine d'années, une centaine d'échantillons dans le beau Cabinet de Florence, sous la direction de mon illustre ami Fontana.

les molécules différemment constituées ont été moins troublées dans le choix des places que leur désignoit l'attraction agrégative ; & si on trouve dans quelques-uns de ces granits quelques-unes de ces grandes taches qui comme des placards annoncent quelque changement dans la constitution de la roche , elles sont formées par des espèces de nœuds ou de gros rognons de figure globulaire ; les matières y paroissent comme pelotonées , & disposées en couches concentriques ; il semble qu'elles soient produites par un petit mouvement de tourbillon dans le fluide où la roche se coaguloit , & elles ressemblent à ces nœuds qui se voient dans les albâtres , & les autres pierres produites par des concrétions , lorsque l'eau qui les a déposés étoit agitée. Les granits postérieurs sont privés le plus souvent des grains de quartz pur , ou ils les ont moins gros & moins abondans (1). L'argile domine davantage dans toute la masse , & le feld-spath n'y paroît pas exactement de même nature , puisqu'il admet une plus grande dose de terre calcaire , laquelle n'est peut être pas du tout essentielle à la composition des premiers.

Par l'inverse de ce que nous avons dit , les porphyres les mieux caractérisés passent facilement à l'état de granit , il suffit que leur base montre un commencement d'agrégation régulière ; & il est peu de grandes masses de porphyres rouges parmi les plus parfaits , dans lesquelles il ne se trouve des places , souvent de plus d'un pied d'étendue , où les grains de feld-spath se multiplient au point de se toucher ; alors on voit paroître au milieu d'eux de petits cristaux de schorl noir , qui ont aussi profité de la facilité locale donnée à l'agrégation , ou qui peut-être l'ont fait naître en s'emparant du fer , dont la présence , lorsqu'il est libre & oxidé jusqu'à avoir la couleur rouge , paroît mettre obstacle à la cristallisation. Aussi ces parties d'apparence granitique sont-elles décolorées ; on croiroit souvent que ces grandes taches grises graniteuses , qui tranchent sur la couleur pourpre de la roche , proviennent de pierres étrangères incorporées accidentellement dans la pâte du porphyre , si on ne voyoit sur la marge de ces taches les grains devenir graduellement moins distincts , & reprendre le tissu de la base , dans laquelle il n'y a aucune apparence de solution de continuité (2).

(1) Plus des trois-quarts des granits antiques des monumens de Rome sont privés de grains de quartz , entr'autres , le beau granit rougeâtre dit *Rosato* , dont on a formé de si énormes colonnes & tant de monumens égyptiens , & dans lequel j'ai découvert un assez grand nombre de petits cristaux octaèdres d'hyacinthe jaune opaque. Souvent dans ces granits , on prend pour du quartz des cristaux informes ou grains de feld-spath transparent , d'autant qu'il est un sens sous lequel leur cassure vitreuse est parfaitement semblable à celle du quartz ; mais leur fusibilité les distingue facilement , quand on les soumet à l'épreuve du chalumeau.

(2) Il y a des porphyres dans lesquels ces taches qui diffèrent par leur couleur & par leur contexture du fond de la roche , sont si multipliées qu'ils ressemblent à des

Il est d'ailleurs aisé de démontrer que les bases de beaucoup de porphyres ne sont que des granits déguisés, & il suffit d'ôter l'espèce de masque qui les couvre & qui dépend de la substance colorante, pour voir avec étonnement que ce fond, jugé *uniforme*, est lui-même une pierre composée de deux substances distinctes, qui n'ont pas même toujours besoin du grossissement de la loupe pour se faire discerner. En prenant pour exemple un petit éclat de la base du porphyre rouge antique & en dirigeant dessus avec un chalumeau la flamme d'une bougie, on le fait brunir par le premier coup de feu, & alors on distingue assez aisément de petits grains noirs & blancs entrelacés ensemble comme ceux des granits; & en poussant le feu jusqu'à la fusion de la masse, la vitrification blanche demi-transparente & écumeuse des grains blancs indique le feldspath; le verre noir opaque produit par les autres annonce le schorl; celui-ci plus fusible fond le premier & enveloppe souvent les petits grains de feldspath avant que le feu ne les ait attaqués, & alors leurs verres se confondent. Quant à la proportion des deux substances, elle varie; mais quoique je leur aie vu prendre alternativement l'avantage l'une sur l'autre dans les différentes masses que j'ai soumises à l'essai, j'ai cependant

brèches, & qu'ils en reçoivent l'épithète de *Porfidi brecciat*. Ils paroissent formés d'une infinité de pièces de rapport qui seroient réunies par un ciment commun. Ce genre de porphyre me paroît dépendre de quelques accidens qui ont troublé la coagulation laquelle auroit été suspendue & reprise à plusieurs fois.

Je cite avec autant d'assurance les immenses blocs des roches de différente nature qui décorent la ville de Rome ou qui se trouvent dans ses ruines, que je citerois les montagnes mêmes dont ces roches ont été extraites, parce qu'il est rare que la nature mette elle-même à découvert des masses d'un si grand volume & d'une aussi parfaite conservation, & pour les avoir telles il a fallu attaquer le noyau même des montagnes. Des colonnes de granit de quarante à cinquante pieds d'élévation, des sarcophages creusés dans des masses de porphyre qui arrivoient jusqu'à mille pieds cubes, donnent autant de prise à l'observation que la face d'un rocher, mis naturellement à découvert; & ils présentent les substances dans un état de conservation qu'elles ne peuvent point avoir à la surface des montagnes où les intempéries & mille autres causes de dégradation altèrent les pierres les plus dures. Si j'ai acquis quelques connoissances sur la nature des roches, je les dois en grande partie aux rapprochemens que j'ai pu faire des observations que m'avoient fournies les monumens de Rome avec celles que je recueillois dans les montagnes; & je ne saurois trop inviter tous les naturalistes qui voyagent en Italie à faire un cours suivi de Lithologie sur ces grandes masses dont l'extraction est une preuve de l'industrie & de la puissance des anciens peuples, qui les ont employées, & dont la beauté semble assurer un genre de prééminence aux régions orientales qui les ont fournies; & cet avantage qu'elles ont à cet égard sur les nôtres n'est dû sans doute qu'à la mesquinerie des moyens que nous avons employés pour trouver de pareilles matières dans nos propres montagnes; aussi combien notre magnificence paroît ridicule quand nous la comparons à celle des anciens! J'ai fait un catalogue raisonné de toutes les pierres des monumens de Rome ancienne, qui ne sera peut-être pas sans intérêt.

reconnu que c'étoit le feld-spâth qui dominoit le plus souvent dans la base du porphyre rouge antique.

Quoique la pâte du serpentinite antique soit plus fine que celle du porphyre rouge, quoiqu'elle paroisse encore plus homogène, que sa cassure soit plus compacte & plus unie, on découvre dans la base de plusieurs variétés & par le même moyen, un mélange semblable de feld-spâth & de schorl en très-petits grains, qui commencent à paroître, lorsque la couleur verte a été remplacée par la teinte brune que lui donne le feu; mais dans la pâte du serpentinite, c'est le schorl qui domine presque toujours (1).

Les cristaux ou ébauches de cristaux qui causent les taches sur le fond des porphyres, étant nés évidemment dans la pâte même qui les renferme, s'y étant formés par un rapprochement plus ou moins exact des molécules intégrantes propres à les constituer (2), ils ne sauroient se

(1) La décomposition spontanée des surfaces peut également découvrir la composition de quelques pierres, qui ne paroissent homogènes dans leur intérieur que parce que les substances y ont une teinte générale qui les confond. Un commencement d'altération fait prendre à chacune d'elles une couleur particulière qui suffit pour les distinguer. Ainsi sur des masses exposées depuis long-tems à l'air, & dont on auroit pu croire la pâte parfaitement homogène, si on l'avoit jugée sur la finesse & l'uniformité du grain, on voit paroître souvent d'assez grands cristaux dont l'existence, sans ce moyen d'observation, n'auroit pas été soupçonnée, ou bien on y découvre de petits traits, entrecroisés, bruns & blancs, semblables à des pieds de mouches, qui indiquent deux substances plus intimement associées ensemble.

L'usure des surfaces, opérée par des frottemens accidentels, ou par le cours de l'eau, ou même par la seule exposition à l'air, qui laisse en relief les parties les plus dures, ainsi que le poli produit par l'art qui donne un luisant plus vif aux grains les plus compacts, servent aussi à reconnoître pour pierres composées des masses qui auroient pu être supposées appartenir à des pierres homogènes, si on avoit cru à l'aspect uniforme présenté par leur cassure. Tout cela prouve que les pierres d'une nature ambiguë, qui sont en très-grand nombre dans les montagnes primitives, ne peuvent être observées sous trop de rapport, que l'insuffisance d'un caractère peut être suppléée par un autre, qu'aucune circonstance ne doit être négligée; mais il est beaucoup de ces rapprochemens qui ne peuvent se faire que dans les montagnes, souvent bien pénibles à gravir, & plus d'un naturaliste trouve plus commode d'étudier la Lithologie dans un cabinet.

(2) Il est bien rare que les cristaux des porphyres aient un contour bien précis; ils paroissent pour la plupart comme s'ils étoient en partie dissous dans la pierre qui les renferme; ils y sont ordinairement empâtés & tellement incorporés qu'ils ne peuvent s'extraire isolés, sans qu'il y ait rupture, car entr'eux & la base du porphyre, il n'y a aucune ligne de séparation. On voit le plus souvent que les dernières molécules qui se sont rapprochées d'eux, pour contribuer à leur grossissement, n'ont pu se dégager complètement du milieu où elles se trouvoient mêlées, & leur abord occasionne une dégradation de teinte, qui rend insensible le passage de l'agrégation un peu plus régulière, qui a rassemblé des molécules de même espèce en leur donnant une texture particulière à l'agrégation confuse qui les fait disparaître. Souvent dans les porphyres rouges la présence du feld-spâth ne s'annonce que par des taches vineuses

trouver dans une bafe qui ne feroit pas elle-même une pierre compofée de molécules femblables aux leurs , ou qui ne les auroit pas contenues mêlées avec d'autres matières ; car par les effets d'une agrégation auffi incomplète & auffi embarraffée que celle à laquelle eft due une criftallifation prefque toujours imparfaite, il eft impoffible que toutes les molécules de même nature fe foient raflemblées & réunies autour de quelques centres d'activité, & qu'il n'en refte pas un très-grand nombre encore difféminées dans la pâte. La bafe de tous les porphyres eft donc néceffairement une pierre compofée du genre de celles qui appartiennent à la grande précipitation ; & les naturaliftes, qui ont décrit des porphyres à bafe de jafpes, rouges, verts, ou noirs, ont commis une auffi grande erreur de fait que de théorie (& je n'en connois prefque point qui n'aient fait cette méprife). Quelques criftaux de feld-fpath, de fchorl ou de grenats, pourroient peut-être fe trouver accidentellement enveloppés par un jafpe, qui fe feroit formé fur eux, mais ils ne fauroient naître dans fa pâte, parce que leurs molécules intégrantés ne peuvent ni s'y trouver, ni s'y compofer ; leur nature & les circonftances de leur formation font totalement différentes. Les fîlex, les agathes & les jafpes font des pierres bien nouvelles comparativement aux roches compofées : ils n'habitent point avec elles ; fi quelques veines de calcédoine traversent quelquefois des mafles des porphyres, cette fubftance a été placée poftériement par l'infiltration, dans une fente qu'elle a foudée, ou dans une cavité qu'elle a remplie. Auffi jamais la tranfudation n'extrait-elle des jafpes aucun criftal analogue à ceux qui font dans les porphyres, elle ne garnit leurs cavités que de mamelons de calcédoine ou de criftaux de quartz (1).

J'ai dit que beaucoup de roches classées parmi les porphyres, avoient pour bafe de vrais granits, dont les grains plus ou moins fins fe laiffoient naturellement diftinguer à la vue fimple, ou devenoient apparens par tous les moyens qui difpoient la couleur fous laquelle ils reftoient confondus. J'ajouterai maintenant que tous les porphyres qui par leur contexture paroiffent s'éloigner davantage de la nature des granits ont pour bafe les

irrégulières beaucoup plus grandes que les grains blancs, & qui n'ont même pas pris la contexture lamelleufe qui lui appartient. Les artiftes romains donnent le nom d'*Ubrigones* à ce genre de porphyre, qui au lieu de pointillures blanches n'a que des taches délayées, dans lesquelles le feld-fpath paroît s'être diffous.

(1) Parmi beaucoup d'autres caractères pour diftinguer les pierres qui fervent de bafe aux porphyres de toutes les pierres filicées avec lesquelles une forte de refsemblance extérieure les a fait prefque toujours confondre, celui que préfente la différence de leur fufibilité eft un des plus faciles à employer. La bafe de tous les porphyres fe fond aifément au chalumeau ; les jafpes & les fîlex y font très-réfractaires.

pierres comprises sous les dénominations de pétro-silex, de trapps & de roche de corne, & l'aspect homogène de leur pâte ne dépend alois que de la finesse extrême des grains différens qui les constituent.

La suite au mois prochain.

M É M O I R E

Sur la Source des Caves de Savoniers, près Tours, tenant en dissolution de la Chaux native, & formant des dépôts analogues à ceux des Bains de Saint-Philippe en Toscane, découverte par GILLET-LAUMONT.

EN 1785 je visitai à trois lieues au sud-ouest de Tours sur la rive gauche de la route qui conduit à Chinon, immédiatement après avoir passé le village de Savoniers, plusieurs carrières (qu'on y nomme les Caves de Savoniers) creusées à gauche & presque au niveau du chemin dans la masse de pierre calcaire grossière coquillière qui le borde.

En les parcourant j'y rencontrai beaucoup de dépôts de carbonate de chaux (d'albâtre calcaire) lamelleux jaunâtre, ainsi que l'on en trouve fréquemment dans les cavités calcaires. Mais dans l'une d'elles je fus frappé de la blancheur d'un dépôt souvent ondé, quelquefois revêtu de très-petits cristaux en prismes droits hexaèdres, qui tapissoient un rocher incliné sur lequel couloit une source assez abondante.

J'en détachai plusieurs morceaux avec peine. Je trouvai le dépôt d'un beau blanc, dur, lamelleux, d'un grain fin & brillant dans sa cassure, ne le cédant souvent en rien au plus beau marbre de Paros. Il me vint sur le champ dans l'idée que cette source pouvoit donner des produits analogues à ceux des bains de Saint-Philippe en Toscane, où l'on moule des bas-reliefs que l'on prendroit pour des sculptures en marbre du plus beau fini.

Je continuai mes recherches, & je remarquai que la source de Savoniers après avoir passé sur les rochers étoit reçue dans un petit bassin où je vis une pellicule d'un gris pâle nageant à la surface. Ayant plongé ma main dans le bassin, j'en retirai plusieurs fragmens qui flottoient, mais qui au moindre mouvement tomboient au fond, où il y en avoit beaucoup d'accumulés. Je reconnus qu'ils avoient environ un quart de ligne d'épaisseur, & étoient un vrai spath calcaire régénéré.

L'eau gardée dans une petite houle bien bouchée avec des portions de
la

la pellicule qui nageoit dessus, ne fut pas essayée alors, parce que j'espérois pouvoir y retourner, & faire des expériences plus directes sur l'eau de la source. Ce n'est que dernièrement, au bout de huit ans, que l'ayant débouchée, j'ai trouvé qu'elle avoit absorbé une grande partie de l'air de la fiole. Traitée avec divers réactifs, elle ne m'a pas donné de précipité.

J'aurois désiré faire une analyse comparée des dépôts de l'eau de Savoniers avec ceux de Saint-Philippe; mais je n'en ai pas eu le tems ni une quantité suffisante de celui de Savoniers.

J'ai fait des essais comparatifs de la substance de ce dépôt avec celle des bains de Saint-Philippe.

Celui de l'eau de Savoniers s'est dissous entièrement dans l'acide nitrique & a donné une dissolution transparente.

Le dépôt de Saint-Philippe a donné une dissolution laiteuse (1).

Le dépôt de Savoniers calciné donne un goût de chaux avec une chaleur très vive.

Celui de Saint-Philippe donne également un goût, mais une chaleur moins vive.

D'après les faits ci-dessus, je me crois en droit de conclure que le dépôt de Savoniers, & la pellicule qui nageoit sur l'eau sont du carbonate calcaire; mais la cause de leur formation me paroît bien différente de celle des stalactites ordinaires, que je crois produites par une eau chargée de carbonate calcaire, dont une partie de l'acide carbonique se dégageant lorsqu'il reçoit le contact de l'atmosphère, laisse déposer le carbonate calcaire quelquefois dans l'intérieur du fluide même; au lieu qu'à l'égard du dépôt de Savoniers, je pense que les eaux introduites dans les fissures du banc calcaire grossier qui recouvre les caves s'y sont réellement chargées de chaux à l'état *caustique*, laquelle venant à recevoir le contact de l'air en absorbe l'acide carbonique, & alors précipite en carbonate calcaire principalement sur les parties de rocher les plus exposées au contact de l'atmosphère. La pellicule calcaire nageant sur l'eau que j'y ai recueillie est une nouvelle preuve de la régénération de ce spath, ainsi qu'il arrive sur l'eau de chaux ordinaire.

Je crois donc qu'il faut établir deux grandes divisions.

La première renfermera tous les dépôts formés par la régénération de ce spath à l'aide de l'acide carbonique répandu dans l'air, & comprendra la pellicule & le dépôt de Savoniers, très-probablement ceux de Saint-Philippe & une grande partie de ceux produits par les eaux thermales; peut-être beaucoup de marbres primitifs, &c. &c. &c.

(1) Les eaux de Saint-Philippe contiennent du gaz sulfureux hépatique: c'est sans doute la cause que la dissolution est laiteuse.

La seconde renfermera les dépôts par précipitation à l'aide de l'évaporation de l'acide carbonique, & comprendra toutes les stalactites, stalagmites, les incrustations calcaires, formées dedans & dehors le fluide, les couches calcaires grossières, certains marbres, &c. &c. &c.

Je pense qu'il seroit infiniment utile de former du carbonate calcaire par ces deux procédés avec la même substance. Je crois qu'étant essayé par des mains habiles, on pourroit y découvrir des différences sensibles (j'en vois déjà dans la cristallisation), & qui pourroient jeter des lumières sur l'origine & la formation des masses multipliées comprises sous le nom vague de *calcaires*, & qui présentent de si grandes différences, relativement aux lieux où elles se trouvent, à leurs dispositions particulières, aux matières étrangères qu'elles renferment, à leur organisation intérieure, à leur forme cristalline extérieure, à leurs parties constituantes, enfin à leur *décomposition naturelle*.

Je ne connois point en France de sources donnant la pellicule de chaux native citée dans aucun auteur. Je trouve la chaux native indiquée dans Wallerius, édit. 1778, vol. 1, pag. 31, comme retirée du fond de la mer avec la sonde sur la côte de Maroc, & existant dans les eaux thermales.

On la trouve encore citée dans Kirwan sous le nom de chaux sans combinaison avec aucun acide, pag. 23, d'après Fulconer sur les eaux de Bath, tom. 1, pag. 156 & 257.

Dans Monnet, *Système de Minéralogie*, pag. 515, comme chaux des volcans qu'il a trouvée près de Vir dans la haute-Auvergne.

Les propriétés de la source de Savoniers, près de Tours, ne me laissent aucun doute sur la possibilité d'y mouler des bas-reliefs en employant le plus grand contact d'air possible, & en disposant la source de même qu'aux bains de Saint-Philippe en Toscane, de manière à rejaillir sur des moules qu'on y exposeroit dans une position inclinée, à l'effet d'avoir en peu de tems une dureté suffisante. L'expérience ayant appris que des moules placés dans une position horizontale s'y remplissoient promptement d'un dépôt tendre & poreux; que ceux placés dans une position verticale étoient plus long-tems à se remplir, mais que le dépôt en étoit dur & serré; enfin, que le grain étoit d'une plus grande finesse, lorsque l'eau y arrivoit sous la forme d'une pluie fine.

Si l'on vouloit tenter des expériences avec les eaux de cette grotte intéressante, il faudroit consulter pour les bains de Saint-Philippe la traduction des Lettres de Ferber sur l'Italie, par Diétrick, pag. 573, le Journal de Physique de Juin 1776, les Lettres du docteur Demeste, vol. 1, pag. 287.



DE LA PARTIE COLORANTE

DES TERRES ET PIERRES;

Par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

TOUTES les terres dans leur état de pureté sont blanches & sans couleur ; & cependant nous les trouvons rarement sous cette forme. Il y a néanmoins dans la nature de l'argile assez blanche, de la magnésie & de la craie d'une grande blancheur. On n'a pas encore trouvé la terre pesante sous forme terreuse ni la terre quartzéuse.

Lorsqu'on traite ces mêmes terres par l'art, on les obtient toujours sans couleur.

Du spath calcaire pur, du marbre blanc . . . calcinés donnent une chaux d'une grande blancheur.

Les mêmes marbres blancs, & spath calcaire dissous dans les acides & précipités par des alkalis purs, donnent une chaux très-blanche.

La magnésie calcinée, ou précipitée des sels d'Epsom, c'est-à-dire, des vitriols de magnésie, est d'une blancheur nacrée.

La terre pesante dissoute dans les acides & précipitée par des alkalis purs, est très-blanche.

L'argile précipitée de l'alun est également d'un beau blanc.

Enfin, la terre quartzéuse dissoute par les alkalis & précipitée par les acides, est également d'un beau blanc.

On peut donc assurer que toutes les terres dans leur état de pureté sont d'une grande blancheur.

Cependant ces terres dans la nature, soit sous forme terreuse, soit à l'état de pierre, sont ordinairement colorées. Il s'agit de savoir quelles sont les substances qui leur donnent ces couleurs.

Dans les couches secondaires les terres & les pierres peuvent être colorées par les débris des plantes, des coquilles, & autres substances végétales & animales, qui sont réduites à un état terreux ou bitumineux . . . & dans ce cas lorsqu'on les expose à une grande chaleur, ces matières végétales & animales sont consumées, & la substance terreuse & pierreuse demeure à-peu-près blanche. Je dis à-peu-près, car souvent elle conserve un coup-d'œil gris à cause des matières charbonneuses qui y sont demeurées.

Le soufre peut encore être combiné avec ces terres sous forme de soie

Tome I, Part. I, an 2°. VENIOSE.

C c 2

de soufre, & les colorer; mais il est facile de le decouvrir. Il en seroit de même du phosphore.

La plonibagine peut également se trouver mêlée avec les terres; mais elle est ordinairement avec des substances métalliques, particulièrement avec le fer.

Les autres couleurs des terres & des pierres sont dues aux substances métalliques. Or, ces substances peuvent s'y trouver sous deux formes; ou à l'état de métal, & pour lors elles ne se mêlent point: ou sous forme de chaux, c'est ordinairement à cet état qu'elles colorent les pierres & les terres.

Chaque chaux métallique peut produire un grand nombre de couleurs différentes, suivant leurs différens degrés de calcination. La chaux de mercure, celle de plomb, peuvent être grises, blanches, jaunes, rouges. . . . Nous renvoyons à cet égard les Lecteurs à tous les ouvrages de Chimie, & aux opérations des émailleurs, potiers. . . .

Il n'y a peut-être pas de chaux métallique qui ne puisse se trouver mêlée avec des terres ou des pierres. On voit effectivement dans les montagnes qui contiennent des mines, que presque toutes les terres & pierres y sont colorées par ces substances. Les spaths pesans d'Idria sont colorés en rouge par la chaux de mercure; les zéolites bleues de Hongrie, vertes du Palatinat. . . . sont colorées par des chaux de cuivre.

La chrysope est colorée en verd par le nickel & le fer.

La manganèse colore toutes les pierres où elle se trouve: on la rencontre dans un grand nombre de pierres à chaux, suivant Bergman. La plupart des fers spathiques contiennent de la manganèse. On reconnoît les pierres où se trouve la manganèse en ce qu'elles brunissent lorsqu'elles sont exposées à l'air.

Dans les mines de plomb & d'étain les gangues y sont colorées par les chaux de ces métaux.

Les chaux de cobalt colorent leur gangue en rose & en noir.

Les chaux de bismuth colorent en jaune;

Celles d'antimoine en brun rougeâtre. . . .

Mais il n'est aucune chaux métallique qui soit aussi commune que celle de fer: il est peu de terre, peu de pierre, où elle ne se trouve, & qu'elle ne colore. Elle peut produire toutes les couleurs. Aussi les chimistes dans leurs analyses l'ont retirée de presque toutes les substances terreuses & pierreuses.

J'ai recherché sous quelle forme le fer pouvoit se trouver dans ces différentes terres & pierres (*Sciagraphie*, tom. I, pag. 224).

1°. Cent grains de limaille de fer exposés au feu dans un creuset, se calcinent, deviennent noirs, & après l'opération leur poids est de 135. Cette chaux noire est très-attirable au barreau aimanté.

2°. De la chaux jaune, ou rouge de fer, exposée au feu, devient d'un brun noir, & attirable en partie à l'aimant. Je dis en partie, car il en est quelques portions qui ne le sont pas.

3°. De la limaille de fer mise dans l'eau commune (laquelle contient de l'air) est changée *a* en chaux noire attirable en partie à l'aimant, & il s'en dégage de l'air inflammable.

b Cependant il en est quelques portions qui ne sont pas attirables; quoiqu'également noires.

Du fer dissous dans un acide quelconqué, & précipité ensuite par différentes substances, présente des phénomènes qu'il faut rappeler ici.

4°. Lorsque la précipitation s'opère avec de la chaux vive très-pure, on a un précipité verd noirâtre, dont une partie *a* est attirable par le barreau aimanté, & l'autre *b* ne l'est pas.

Si la chaux n'est pas caustique, le précipité est d'un verd plus clair.

5°. En employant l'alkali ammoniacal caustique, on a un semblable précipité dont une partie est attirable, & l'autre ne l'est pas.

6°. Si la précipitation se fait par un alkali qui ne soit pas caustique, ou par les alkalis fixes, on a un précipité d'un verd plus ou moins foncé, & qui n'est pas attirable.

7°. On a encore le même précipité avec de la chaux qui a perdu sa causticité, ou avec de la craie.

8°. La magnésie produit le même effet. J'ai agité dans de l'eau de la magnésie caustique pour la tenir suspendue, & y ai versé de la dissolution de fer. Il y a eu également un précipité verdâtre non attirable.

9°. Le précipité par la magnésie est quelquefois bleuâtre avant de passer au verd.

10°. Si on précipite par l'alkali phlogistique le vitriol de fer, on obtient, 1°. un précipité bleu en abondance, 2°. un précipité jaune peu abondant, 3°. un précipité verd. Ce précipité verd résulte du mélange du précipité bleu & du précipité jaune. Mais lorsque l'alkali est bien préparé, c'est le précipité bleu qui domine, & on a un beau bleu de Prusse.

11°. Si on remplit un flacon d'une dissolution contenant le précipité ferrugineux verd, & qu'on le tienne bien bouché, la couleur du précipité ne change point.

12°. Mais si on laisse le flacon débouché, ou encore mieux qu'on verse la dissolution dans un vase dont la surface soit large, elle absorbera de l'air: la couleur verte disparaîtra peu-à-peu à la surface, & se changera en un jaune plus ou moins rouge; & au bout d'un certain tems le précipité entier prendra la même couleur.

13°. La dissolution de fer peut encore être précipitée par une dissolution de substances végétales astringentes. Ce précipité paroît noir. Il n'est point attirable.

14°. Cette couleur noire disparoit par le moyen des acides.

15°. On peut encore avoir une dissolution d'un fer pur, qui soit limpide & transparente.

Du fer pur mis dans un acide vitriolique très-affoibli donne une dissolution limpide ; & le fer se précipite de lui-même en précipité blanc.

16°. Il faut observer que dans la plupart des dissolutions de fer par les acides, il reste une partie noirâtre qui ne se dissout point, & qui est attirable à l'aimant.

17°. L'analyse nous a encore appris que la plupart des pierres des terrains primitifs contiennent la terre calcaire à l'état de causticité. On la trouve sous cette forme dans le quartz, dans plusieurs pierres quartzeuses, dans toutes les pierres précieuses, dans les schorls. . . .

18°. La magnésie se trouve également à l'état de causticité dans un grand nombre de pierres, principalement dans les pierres magnésiennes, telles que le cyanite, les micas, les trémolites, les horn-blendes, les cornites (pierres de corne), les trapps, les jades, les serpentines, les stéatites, les asbestoïdes, les asbestes, les amiantes. . . . plusieurs feldspaths, les adulaires.

La terre pesante se présente rarement comme principe des autres pierres.

Tous ces faits étant bien constatés, on peut en tirer des explications satisfaisantes des couleurs que le fer donne aux différentes espèces de terres & de pierres.

Le fer à l'état de chaux noire attirable forme les cristaux de fer octaèdres, & se trouve dans toutes les pierres noirâtres qui font varier l'aiguille aimantée, telles que certains trapps, des cornites (pierres de corne), des horn blends, des schistes. . . .

Il paroît que dans ces substances le fer a été réduit à l'état de cette chaux noire par l'action de l'eau (3).

Quant aux basaltes & autres pierres volcaniques qui font mouvoir l'aiguille aimantée, il se peut que le fer dont nous venons de parler (N°. 3) s'y soit trouvé ; mais il est encore plus vraisemblable que c'étoit des chaux de fer non attirables, telles que celles qui se trouvent dans les schistes, & qui le sont devenues par l'action du feu, comme nous l'avons vu (2).

Les pierres colorées en noir, telles que les tourmalines, les micas noirs. . . . qui n'agissent pas sur l'aiguille aimantée, sont colorées par des chaux de fer non attirables, telles que celles de l'article 3 b.

Dans les pierres colorées en vert par le fer, telles que les serpentins ou porphyres verts, les serpentines, les marbres verts appelés *verts antiques*. . . . le fer y aura été précipité sous cette couleur par les terres calcaires ou magnésiennes à l'état caustique, qu'elles contiennent.

Plusieurs font mouvoir l'aiguille aimantée, ou parce que la chaux caustique aura précipité une portion de fer noirâtre & attirable (4) ; ou parce qu'il se fera trouvé dans la dissolution des résidus de fer noirâtre attirable, comme nous l'avons vu (16).

Dans les pierres où la chaux n'aura pas eu assez de causticité, le précipité ferrugineux ne sera nullement attirable, elles ne feront pas mouvoir l'aiguille aimantée (7).

Si cette partie verte ferrugineuse avant de se combiner pour former la pierre a eu le tems d'attirer une plus ou moins grande quantité d'air, elle changera de couleur, & deviendra jaunâtre, rougeâtre, brune . . . (11) & donnera toutes ces variétés de couleur qu'on observe dans les serpentines, dans plusieurs marbres.

Cette absorption d'air, & ce changement de couleur n'a pas eu lieu pour les substances qui ont composé le porphyre verd ou serpent. Le fer y a constamment conservé sa couleur verte, & ne passe jamais aux couleurs jaune, fauve . . . qu'on observe dans les serpentines.

Un grand nombre d'autres substances pierreuses sont également colorées par le fer en verd, en jaune, en rouge . . . Il y a des jades verts, des feld-spathes verts, bleus . . . tels que ceux de Labrador . . .

Le lazulite (lapis lazuli) est également coloré par le fer (9).

La couleur violette est encore due au fer modifié par la manganèse. On sait que c'est le propre de la manganèse de donner la couleur violette. Aussi l'yanolite (ou schorl violet) contient, suivant M. Klaproth, fer 0,09, manganèse 0,01.

Il y a des saphirs, des quartz violets qui doivent également leur couleur aux chaux de fer mêlées avec celle de manganèse.

Enfin, les pierres précieuses elles-mêmes doivent leur couleur aux différentes chaux de fer ; car l'analyse a fait voir que toutes en contiennent une plus ou moins grande quantité.

La topaze du Brésil prouve même d'une manière bien évidente qu'elle est colorée par le fer ; car en la faisant chauffer, sa couleur jaune devient rouge, comme l'ocre jaune devient rouge lorsqu'elle est exposée à la chaleur.

Le grenat exposé au feu fond & donne un verre noirâtre qui annonce bien la présence du fer.

Le rubis doit aussi sa couleur au fer.

L'émeraude contient beaucoup de fer qui sans doute la colore.

Le fer peut encore se trouver sous forme de chaux blanche dans des pierres sans leur donner aucune couleur (15). Il y a des fers spathiques absolument blancs, & même quelquefois transparens. Mais aussi-tôt qu'on les chauffe, ils brunissent, & deviennent sensibles à l'aimant.

Il se présente cependant ici quelques difficultés qu'il faut chercher à éclaircir,

1°. On demandera comment ont été formées les chaux noires de fer qui ne sont pas attirables, puisqu'il n'y avoit point pour lors de substance astringente.

Je réponds que dans les terrains secondaires les chaux noires ont pu être précipitées par les substances astringentes, puisqu'il existoit alors des végétaux. Ainsi la couleur noire des schistes pourroit être due à cette cause.

Mais quant aux substances des terrains primitifs colorées en noir, telles que le mica noir des granits primitifs, le fer y aura été réduit en chaux noire ou par l'eau (N°. 3 b) ou par la chaux caustique (N°. 4 b).

2°. On demandera encore qu'est-ce qui aura formé la chaux bleue de fer, qui se trouve dans le saphir, le lazulite. . . car il n'y avoit point d'alkali phlogistiqué dans les cristallisations primitives. . .

Je réponds que nous avons vu que les chaux de fer sont quelquefois précipitées en bleu par des terres caustiques (N°. 9).

3°. On demandera encore pourquoi plusieurs pierres colorées par des chaux de fer & exposées au feu ne deviennent pas noires, tandis que d'autres, telles que les basaltes, deviennent noires & attirables.

Je réponds que la Chimie parviendra à éclaircir toutes ces difficultés. Mais en attendant nous pouvons regarder comme certain que le lazulite est coloré par le fer; & cependant exposé au feu du chalumeau, il donne un verre blanc.

Le saphir se décolore également au feu.

Parmi les tourmalines noires ou brunes & transparentes, il en est qui chauffées au chalumeau donnent un verre noir, & d'autres un verre blanc. C'est un phénomène que m'a fait voir souvent Dolomieu. Nous ignorons encore d'où procède cette différence.

Les volcanites (schorls noirs des volcans) sont colorés par le fer, & fondus au feu du chalumeau, donnent un verre noir. Cependant exposés aux vapeurs acides des volcans, soit de l'acide sulfureux, soit de l'acide marin, ils blanchissent, ou plutôt jaunissent. J'en ai qui viennent du Vésuve, & qui sont d'un jaune pâle. Chauffés au chalumeau, ils ont donné un verre blanc.

Il est donc certain que les chaux noires de fer peuvent quelquefois se décolorer par la chaleur, d'autres fois être décolorées par les acides (14), & que ces chaux ainsi décolorées par les acides & poussées au feu, ne redeviennent pas noires.

Certaines hyacinthes colorées blanchissent même au feu. Les joailliers les font chauffer avec certaines précautions; & cependant il n'est pas douteux que l'hyacinthe ne soit colorée par le fer.

4°. Les cristaux de roche noirs, ou d'un brun noirâtre, présentent une quatrième difficulté. Exposés à une assez légère chaleur, ils s'éclaircissent peu-à-peu, & deviennent d'une belle transparence. Quel est donc ce principe si fugace & si volatil, qu'une très-légère chaleur le fait dissiper?

dissiper ? J'ai déjà parlé de ce phénomène dans ce Journal, avril pag. 316 de l'année dernière.

Ce ne peut pas être une partie grasse, ou huileuse, puisqu'il n'existoit rien de semblable dans les cristallisations primitives.

Seroit-ce de la plombagine ?

Seroit-ce de la chaux de fer ? Nous avons vu que l'hyacinthe, le saphir, quelques tourmalines. . . se décolorent au feu. Mais il faut un degré de chaleur plus considérable que pour décolorer ces quartz. Peut-être le fer est-il encore moins adhérent à ces quartz. Peut-être cette couleur est-elle due à quelqu'autre principe.

Quant aux couleurs brillantes qu'offrent plusieurs pierres dans leur intérieur, elles sont dues à des réfractions produites par des fentes qui se trouvent entre leurs lames. Les gypses transparens présentent très-souvent ces phénomènes, ainsi que les quartz fendillés. . .

Mais aucune pierre n'offre un jeu plus beau dans les couleurs que l'opale.

ASTRONOMIE;

Par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE), de l'Académie des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, de Bologne, &c. &c. Inspecteur du Collège de France, & Directeur de l'Observatoire de l'Ecole Militaire : troisième édition revue & augmentée.

SECOND EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

De la précession des Equinoxes.

LE point équinoxial E, fig. 2, avance chaque année d'une quantité donnée, en sorte que depuis Hipparque il a avancé de $26^{\circ} 26'$: c'est-à-dire que le point équinoxial qui à cette époque correspondoit au commencement de la constellation du Belier, en est éloigné aujourd'hui de $26^{\circ} 26'$. Voici la manière dont on le calcule.

L'épi de la vierge, une des principales étoiles, précédoit de 6° l'équinoxe d'automne 128 ans avant notre ère, suivant les observations d'Hipparque : c'est-à-dire, que sa longitude, en partant du point équinoxial du printemps, étoit de 5 sign. 24° .

En 1750 la longitude de la même étoile étoit de 6 sign. $25^{\circ} 21'$.

Tome I, Part. I, an 2^e. VENTÔSE.

D d

La différence de longitude, c'est-à-dire son augmentation est donc de $26^{\circ} 21'$.

La longitude du cœur de lion étoit suivant Hipparque de $3 \text{ sign. } 29^{\circ} 50'$.

En 1750 la longitude de la même étoile étoit de $4 \text{ sign. } 26^{\circ} 21'$.

L'augmentation de longitude est donc de $26^{\circ} 31'$.

Ces deux observations d'Hipparque, prouvent qu'en 1878 ans la longitude des étoiles a augmenté de $26^{\circ} 26'$, ce qui donne par siècle $1^{\circ} 24' 27''$, & par année $50''$.

Ce changement de longitude des étoiles fait également varier leur ascension droite & leur déclinaison, comme on le fait assez d'après ce que nous avons dit.

La cause de ce mouvement du point équinoxial est due à ce que la terre y arrive tous les ans un peu plus tard qu'elle ne l'avoit fait l'année précédente. Elle est l'effet de l'attraction du soleil & de la lune sur la partie de la terre qui est relevée à l'équateur.

Le calcul donne à l'action du soleil environ $16''$ & à celle de la lune environ $34''$.

Par ce mouvement du point équinoxial, les étoiles paroîtront faire une révolution en 25773 ans environ : c'est-à-dire qu'au bout de ce tems le point équinoxial se trouvera au même endroit où il étoit au commencement de la période.

Au reste les perturbations ou attractions particulières des planètes vénus, jupiter, saturne. . . doivent causer quelques variations de cette période.

De la nutation de l'axe de la Terre.

Nous venons de voir que l'action de la lune est de $34''$ ou $36''$ dans la précession du point équinoxial ou des équinoxes ; la lune ne peut pas produire ces $36''$ dans la précession d'une manière uniforme, puisque ses nœuds changent continuellement de place, & que son inclinaison par rapport à l'équateur d'où son effet dépend, varie de dix degrés. Il en doit résulter une inégalité annuelle dans la précession des équinoxes. C'est qu'on appelle *la nutation*.

Mais les nœuds de la lune au bout de 18 ans & 228 jours reviennent au même point. L'effet de la nutation sera par conséquent renfermé dans le même espace de tems.

La nutation ou déviation est donc un mouvement ou balancement dans l'axe de la terre renfermé dans l'espace de 18 ans, par lequel les étoiles paroissent se rapprocher de l'équateur pendant neuf ans, & ensuite s'en éloigner de la même quantité les neuf années suivantes.

Ce mouvement se rapporte aux étoiles, puisqu'elles sont les seuls points fixes auxquels on puisse rapporter tous les mouvements de la terre.

La nutation change les longitudes, les ascensions droites & les déclinaisons des étoiles.

De la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique.

L'axe de la terre est incliné relativement à celui de son orbite ou l'écliptique de $23^{\circ} \frac{1}{2}$ environ, ce qu'on appelle ordinairement *l'obliquité de l'écliptique*, ou la distance des tropiques à l'équateur (*fig. 1*). Cette inclinaison diminue annuellement ; d'où s'ensuit un petit changement dans la latitude des étoiles.

Hipparque, Ptolémée, & tous les anciens astronomes supposoient que la latitude des étoiles n'éprouvoit aucun changement. Mais Tycho ayant observé avec plus de soin les positions d'un grand nombre d'étoiles, reconnut que celles qui sont voisines des solstices avoient changé de latitude.

Ptolémée avoit déterminé pendant plusieurs années la distance des tropiques, & l'avoit trouvée de $47^{\circ} 40' 45''$, dont la moitié est $23^{\circ} 50' 22''$.

Hipparque 250 ans avant notre ère l'avoit déterminée à $23^{\circ} 51' 20''$.

L'obliquité de l'écliptique ou la distance des tropiques à l'équateur fut déterminée en 1750 par Lacaille de $23^{\circ} 28' 19''$.

Bradley l'avoit trouvée de la même quantité avec le grand quart de cercle mural de 8 pieds de rayon qui est à Greenwich.

Par les observations faites à Quito en 1736 & 1737 avec un secteur de 12 pieds, Bouguer & la Condamine ont trouvé cette obliquité $23^{\circ} 28' 37''$. Ce qui, pour l'année 1750, feroit $23^{\circ} 28' 30''$.

Lalande prenant un résultat moyen entre les observations les plus exactes, après une infinité de discussions, pense que l'obliquité moyenne étoit en 1787 de $23^{\circ} 28' 0''$, & qu'elle diminue de $36''$ par siècle, & il ne pense pas qu'il y ait dans ces deux élémens plus de 5 à $6''$ d'incertitude.

La cause de cette diminution de l'obliquité de l'écliptique vient de l'action des planètes sur le mouvement annuel de la terre, qui est obligée de changer la direction de son orbite.

Lagrange en 1782, *Mémoires de Berlin*, a calculé la quantité que produisoit chaque planète ; mais il supposoit la masse de Vénus plus considérable qu'on ne la suppose aujourd'hui d'après de nouvelles observations. En conséquence il croyoit que la diminution de l'obliquité pouvoit aller jusqu'à $5^{\circ} 30'$, en sorte qu'un jour l'axe de la terre n'auroit été incliné que de 18° . En supposant la masse de la terre 1, il estimoit celle de Vénus 1,31.

Mais Laplace pense que la masse de Vénus n'est que 0,95, celle de la terre étant 1 ; d'où il conclut que la diminution de l'obliquité de l'écliptique ne peut aller qu'à $1^{\circ} 21'$.

Voici la quantité d'action de chaque planète sur la diminution de l'obliquité de l'écliptique supposée de $50''$, comme beaucoup de géomètres

la supposent. Ces quantités sont celles de Lagrange, à l'exception de celle de Vénus dont Laplace diminue la masse d'environ un quart, ainsi que Lalande.

Saturne.....	1" 39
Jupiter.....	15 86
Mars.....	1 03
Vénus.....	30 88
Mercure.....	0 84
Total.....	50" 00

Mais nous avons remarqué que Lalande préfère la diminution de 36'' par siècle, après de nouvelles discussions.

On voit que d'après ces hypothèses l'axe de la terre ne peut jamais devenir parallèle avec celui de l'écliptique; par conséquent il ne peut pas y avoir de printemps perpétuel.

Tels sont les principaux élémens des mouvemens de la terre, qu'on attribue communément au soleil.

Les astronomes les ont tous exprimés dans des Tables très-détaillées qu'on retrouve dans cet ouvrage. On les appelle TABLES DU SOLEIL; mais il vaudroit mieux les appeler TABLES DE LA TERRE.

De Mercure.

Mercure est la planète la plus proche du soleil. Aussi son nom chez les anciens Egyptiens signifioit *Etincelant*. Lorsqu'on l'observe avec une grande lunette, on voit qu'il a des phases comme la lune.

On n'observoit autrefois Mercure que lorsqu'il étoit fort éloigné du soleil, c'est-à-dire, dans sa plus grande elongation. Pour réduire ce lieu vu de la terre, il falloit avoir sa parallaxe annuelle ou sa distance au soleil, au tems de ces anciennes observations. On n'avoit que des à-peu-près: on savoit que Mercure pour paroître à une même situation par rapport au soleil, employoit environ 116 jours, & que par conséquent sa révolution devoit être à-peu-près de 88 jours.

Gassendi en 1631, le 7 novembre 7 heur. 50' du matin, observa le passage de Mercure sur le soleil, & trouva le vrai lieu de Mercure à 1 sign. 14° 4' 35".

Dans un autre passage de Mercure sur le soleil observé en 1723, le 9 novembre à 5 heur. 29', il avoit 1 sign. 16° 47' 20" de longitude.

L'intervalle est de 92 années dont 22 sont bissextiles, plus 2 jours 9 heur. 39'.

Dans cet espace de tems Mercure avoit fait 382 révolutions entières, plus 2° 5' 45".

D'où l'on conclut que la révolution moyenne de Mercure est de 87 jours 23 heur. 14' 20" 9.

Lalande ayant comparé d'autres passages de Mercure sur le soleil, conclut que la révolution tropique ou son année est de 87 jours 23 heur. 14' 36" 67.

Sa révolution sydérale, ou son retour à la même étoile, est 87 jours 23 heur. 15' 43" 6.

Son mouvement séculaire, ou la quantité dont il est plus avancé à la fin d'un siècle qu'au commencement, est de 2 sign. 14° 4' 20".

Mercure doit avoir vraisemblablement un mouvement de rotation sur lui-même; mais on n'a encore pu l'observer.

Il doit être aussi applati vers les poles.

De Vénus.

VÉNUS est la plus brillante des planètes vues de la terre. Lorsqu'après sa conjonction inférieure, elle brilloit avant le lever du soleil, les anciens lui donnoient le nom de *Phosphore* ou de *Lucifer*.

Lorsqu'elle brilloit le soir après le coucher du soleil, on lui donnoit le nom d'*Hesper*, qui indiquoit le couchant.

On la voit dans ces deux cas, même avec des lunettes de deux pieds, en forme de croissant, dont les cornes sont à la partie éloignée du soleil; ce qui fait voir qu'elle a par rapport à la terre des phases comme la lune.

Quelquefois on apperçoit Vénus en plein jour sans lunette.

Bianchini dit avoir observé huit taches sur le disque de Vénus.

L'année de Vénus, ou le tems qu'elle emploie à faire sa révolution autour du soleil, a été déterminé par Cassini.

Le 15 décembre 136 ans de notre ère 4 heur. du soir, la longitude de Vénus étoit 1 sign. 20° 13' 45".

Le 17 décembre 1594, 4 heur. 30' du soir, Vénus avoit 1 sign. 23° 1' 36".

Cassini en conclut qu'elle étoit le 15 décembre 1594 à 10 heur. 36' du soir, au même lieu que dans la première observation. Donc dans l'intervalle de 1458 années Vénus avoit fait 2370 révolutions complètes; ce qui donne pour chaque année 224 jours 16 heur. 39' 4".

Lalande d'après de nouvelles observations conclut que la révolution ou année de Vénus, est de 224 jours 16 heur. 41' 2" 5.

Et son mouvement séculaire 6 sign. 19° 12' 25".

La rotation de Vénus sur son axe est très-difficile à observer. Cassini a soupçonné qu'elle étoit de 23 heur. c'est-à-dire, que son jour étoit de 23 heur.

Bianchini, d'après l'observation qu'il avoit faite des taches, suppose

un jour bien plus long; car il le croit de 24 jours 8 heures, mais Schroeter assure que Cassini avoit raison.

On ignore quel est son aplatissement aux poles.

Bianchini suppose aussi que son équateur est incliné de 75° sur l'écliptique.

Cassini, Short, & d'autres astronomes avoient cru appercevoir un satellite autour de Vénus; mais il est prouvé que c'étoit une illusion d'optique, & que ce satellite n'existe point.

De Mars.

Mars dans le nombre des planètes tient le quatrième rang par rapport à son éloignement du soleil (la terre occupe le troisième).

Il paroît sous une couleur rouge.

Il n'a point de phases comme Mercure & Vénus; mais on lui voit prendre une figure elliptique, quand il est loin du soleil, & sa rondeur est diminuée à-peu-près comme celle de la terre, trois jours avant son plein.

Fontana en 1636 observa une tache sur Mars.

Cassini observa mieux les taches de Mars en 1666. Elles lui firent connoître que Mars tourne sur son axe en 24 heur. 40'.

M. Herschel en 1781 a très-bien observé les taches de Mars, dont il a donné des figures. Il a trouvé la durée de la rotation de 24 h. 39' 21 $\frac{1}{2}$ '.

Il détermine l'inclinaison de Mars sur l'écliptique de $30^\circ 18'$, & par rapport à l'orbite, de $28^\circ 42'$.

Le nœud de l'équateur de Mars sur l'écliptique est 2 sign. $17^\circ 47'$, & sur l'orbite de Mars 2 sign. $19^\circ 28'$.

Il a observé vers le pôle de grandes taches qui disparaissent, & qu'il attribue à des glaces qui fondent en été.

Il a trouvé l'aplatissement de Mars d'un seizième. Mais cela paroît bien fort, relativement à la durée de la rotation, qui en supposant Mars homogène, ne donneroit pour l'aplatissement que $\frac{1}{197}$.

Pour déterminer l'année de Mars, ou le tems qu'il emploie à faire sa révolution, on se sert des plus anciennes observations.

271 ans avant l'ère vulgaire, 17 janvier, 15 heur. après midi, Mars avoit 1 sign. $20^\circ 15'$ de longitude. Mais cette observation ne paroît pas assez exacte. On préfère celle de Ptolémée.

Le 13 décembre, 130 ans de l'ère vulgaire, à 11 heur. 48' du soir, Ptolémée trouva la longitude de Mars 2 sign. $21^\circ 22' 50''$.

Le 4 janvier 1709, à 5 heur. 48' du soir, Mars étoit à 3 sign. $14^\circ 18' 25''$ de longitude, plus avancé de $22^\circ 55' 35''$, que suivant l'observation de Ptolémée.

Pour avoir l'intervalle de ces deux observations, il faut réduire

la seconde au vieux style. On ôtera 11 jours : ce qui fait le 24 décembre 1708. On trouvera alors 1578 années, dont 395 bissextiles, plus 10 jours 18 heures, pendant lesquelles Mars a fait 839 révolutions.

D'où l'on conclut que le tems de la révolution de Mars est de 686 jours 22 heur. 16'.

Lalande en comparant d'autres observations donne pour l'année de Mars 686 jours 22 heur. 18' 27" 3.

Et son mouvement séculaire 2 sign. 1° 42' 10".

De Jupiter.

Jupiter est la plus grosse des planètes. Cependant vu de la terre, il ne paroît pas tout-à-fait aussi brillant que Vénus. C'est la cinquième des planètes par rapport à sa distance du soleil. Il n'a point de phases sensibles & il ne doit pas en avoir.

Jupiter a des taches en forme de bandes qui sont très-visibles. M. Herschel dit en avoir vu jusqu'à 40. Elles sont à-peu-près dans le plan de son équateur. Il les regarde même comme des nuages qui sont dans son atmosphère. C'est aussi l'opinion de M. Schroeter.

Son équateur est peu incliné sur l'écliptique. Laplace fixe cette inclinaison à 3° 12' 24".

Il tourne avec rapidité sur son axe. Cassini par l'observation de petites taches conclut que la durée de sa rotation étoit de 9 heur. 55' 50".

M. Herschel a trouvé la durée de cette rotation depuis 9 heur. 51' 46" jusqu'à 9 heur. 55' 40".

M. Schroeter en 1787 a trouvé le tems de cette rotation de 9 heur. 55' 35" 6.

Le mouvement de rotation de Jupiter étant aussi rapide, son aplatissement doit être considérable.

Cassini en 1691 trouva cet aplatissement de $\frac{1}{15}$.

Pound le trouva de $\frac{1}{14.37}$.

Short l'a trouvé de $\frac{1}{14}$.

L'abbé Rochon donne ce rapport comme 15 à 16.

Laplace s'en tient à cette dernière estimation, ou plutôt à $\frac{69}{74}$.

On a recours aux anciennes observations pour déterminer avec exactitude le tems de la révolution de Jupiter autour du soleil, ou son année.

Deux cens quarante ans avant l'ère vulgaire à 18 heur. 8' après midi Jupiter avoit 3 sign. 6° 50' de longitude.

Ptolémée a donné des observations plus exactes que celle-ci. En les comparant avec les observations modernes on trouve le tems de la révolution de cette planète de 11 années 315 jours 14 heur. 36'.

Laplace, d'après les inégalités qu'il a découvertes dans cette planète,

a pu fixer plus exactement la révolution à 4330 jours 14 heur. 39' 2" 03.

Le même géomètre donne pour le mouvement séculaire de Jupiter 5 sign. 6° 17' 33".

L'année de Jupiter avoit paru éprouver des variations dont on ne pouvoit assigner la cause. Elle étoit plus courte, tandis que celle de Saturne paroïssoit plus longue : ce qui avoit forcé les astronomes à exprimer cette variation par des équations séculaires.

Laplace en 1786 a trouvé une inégalité de 20' causée par l'attraction de Saturne, & dont la période est de 918 ans; & au bout de cette période les tems des révolutions de Jupiter seront les mêmes.

De Saturne.

Saturne étoit regardé comme la planète la plus éloignée du soleil avant qu'on eût découvert celle d'Herschel. Il se trouve au sixième rang relativement à sa distance.

Saturne vu de la terre, a une couleur sombre & terne.

Il a des taches en forme de bandes comme Jupiter, mais plus foibles. M. Herschel qui les a bien observées dit qu'il y en a ordinairement deux, quelquefois trois. Il croit avec Cassini fils que ce sont des espèces de nuages.

Saturne doit avoir comme les autres planètes un mouvement de rotation sur son axe. M. Herschel s'en est assuré du moins pour l'anneau par des taches ou nuages obscurs qu'il a vu changer de place.

Il a aussi observé l'aplatissement de cette planète, dont les diamètres lui ont paru être 20" 6, & 22" 8. La différence est d'un onzième; mais il n'assigne pas la durée de la rotation.

Huygëns la croyoit de 10 heures.

Laplace l'estime de 10 heur. mais c'est pour la partie intérieure de l'anneau.

L'année de Saturne, ou le tems qu'il emploie à faire sa révolution autour du soleil, se détermine par les anciennes observations.

L'an 519 de l'ère de Nabonassar, le 14 du mois Tybi, où le premier mars, 228 avant notre ère, Saturne fut observé par les astronomes Caldéens. Il étoit deux doigts au-dessous de l'étoile γ qui est dans l'épaule australe de la Vierge. Cassini conclut de cette observation que le 2 mars à 1 heur. du soir de cette année Saturne avoit 5 sign. 8° 23' de longitude, & 2° 50' de latitude boréale.

Le 26 février 1714 (nouv. style) à 8 heur. 16', sa longitude étoit 5 sign. 7° 56' 46".

L'intervalle est 143 années, dont 485 sont bissextiles, plus 105 jours 7 heur. 16'.

Saturne avoit fait 66 révolutions moins 26' 14".

D'où

D'où on conclut que, sa révolution est de 29 années 162 jours 4 heur. 27'.

Et son mouvement annuel $12^{\circ} 13' 26''$.

L'année de Saturne présente des variations comme celle de Jupiter. Elle sembloit plus longue dans ce siècle.

Kepler s'étoit déjà apperçu de ces inégalités dans les révolutions de ces deux planètes.

Flamsteed à l'occasion de la conjonction de Jupiter & de Saturne arrivée en 1682, observa que toutes les Tables donnoient trop de vitesse à Saturne & trop peu à Jupiter : ce qui lui indiqua un retardement dans le mouvement de Saturne, & une accélération dans celui de Jupiter. Il paroïssoit que les dernières révolutions de Saturne étoient de 6 jours & demi plus longues.

Laplace a découvert la cause de ce singulier phénomène en 1786. Il a reconnu qu'il existe dans les mouvemens de Saturne une inégalité de $40' 49''$, dont la période est d'environ 877 ans, & dépend de cinq fois le moyen mouvement de Saturne, moins deux fois celui de Jupiter. Ainsi au bout de 877 ans le mouvement de Saturne est le même qu'il étoit auparavant.

De Herschel.

M. Herschel a découvert le 18 mars 1781 cette nouvelle planète. Elle ne paroît que comme une étoile de la sixième grandeur. Aussi Mayer l'avoit-il placée parmi les étoiles. C'est la 964^{me} étoile de son catalogue zodiacal.

Flamsteed l'avoit aussi apperçue le 23 décembre 1690, & il l'avoit marquée sous le nom de la 34^{me} étoile du taureau.

Elle avoit encore été vue par M. Lemonnier.

Mais c'est M. Herschel qui a prouvé qu'elle devoit être rangée au nombre des planètes. Il lui a donné le nom de *Georgium sidus*, en l'honneur du roi d'Angleterre George III qui encourage ses travaux astronomiques.

A Berlin on appelle cette planète *Uranus*.

Les astronomes françois lui ont donné le nom de celui qui l'a découverte *Herschel*.

A 10 heur. 41' le 25 septembre 1756, cette planète avoit 11 sign. $16^{\circ} 37' 45''$ de longitude, & $48' 30''$ de latitude australe.

Cette observation comparée avec celles faites en 1781 & 1782, donneroit la révolution tropique de cette planète de 83 ans 52 jours 4 heures.

Mais Lalande la donne de 83 années communes 294 jours 8 heur. 39'.

Et sa révolution sydérale de 84 années 29 jours 0 heur. 29'.

Tome I, Part. I, an 2^e. VENTOSE.

E c

Herschel doit avoir un mouvement de rotation sur son axe comme les autres planètes.

Il doit être aplatti aux poles.

De la Lune.

La lune est un satellite de la terre qui tourne autour d'elle, qui suit sa planète principale, & est emporté avec elle autour du soleil.

Elle reçoit sa lumière de cet astre, & nous ne voyons que la partie qu'il éclaire. Lorsqu'elle se trouve en conjonction, c'est-à-dire, entre le soleil & la terre, sa partie obscure est tournée vers la terre, & nous ne la voyons pas. C'est la nouvelle lune.

A mesure qu'elle avance, sa partie éclairée se montre, sous la forme d'un croissant; cette lumière s'agrandit jusqu'à ce que la lune soit en opposition ou à 180° , c'est-à-dire, que le soleil soit entre la terre & la lune, alors toute sa partie éclairée est tournée vers la terre. C'est la pleine lune.

On appelle *Syzygies*; la pleine lune & la nouvelle lune.

Lorsque la lune n'est qu'à 90° , c'est le premier ou dernier quartier, qu'on désigne encore par *quadratures*.

L'octant est lorsque la lune n'est qu'à 45° du soleil.

L'arc ou croissant que présente cet astre avant & après la nouvelle lune, est une ellipse dans sa partie intérieure.

On voit distinctement avant & après la nouvelle lune que le croissant lumineux est accompagné d'une lumière faible répandue sur le reste du disque. Elle fait entrevoir tout le globe de la lune. C'est ce qu'on appelle la *lumière cendrée* qui est produite par la lumière du soleil que la terre réfléchit sur la lune, comme la lune en réfléchit sur la terre.

La lumière de la lune n'a aucune chaleur, ses rayons réfléchis par la Hire fils dans un miroir qui les concentroit 306 fois, ne produisirent aucun effet sur le thermomètre d'Amontons.

Du mouvement de la Lune.

La lune tourne autour de la terre dans une orbite elliptique comme les autres astres, dans l'espace de 27 jours $\frac{1}{2}$; mais en même-temps la terre parcourt presque un signe de son orbite: ce qui fait que la route effective est une courbe appelée épicycloïde.

Puisque l'orbite de la lune est elliptique, elle a donc un apogée, un périgée, une excentricité.

Mais l'orbite lunaire n'est point parallèle à l'écliptique; elle la coupe en deux points qu'on appelle *nœuds*. Il y a le nœud ascendant, par lequel la lune passe du midi au nord, & le nœud descendant qui lui est opposé.

Cette inclinaison de l'orbite est de 5° dans les syzygies ou nouvelles & pleines lunes, & de $5^{\circ} 18'$ dans les quadratures.

D'Alembert pensoit que la lune devoit avoir reçu un mouvement d'impulsion à $\frac{1}{150}$ de son centre pour lui donner le mouvement de rotation qu'elle a, & qui fait qu'elle nous présente toujours la même face.

Mais sans cesse sollicitée par l'attraction de la terre & celle du soleil, son mouvement éprouve un grand nombre de modifications. Ainsi son apogée, son nœud, son excentricité, & son mouvement dans son orbite sont sans cesse affectés, & éprouvent un si grand nombre d'irrégularités que les plus célèbres astronomes n'ont encore pu les saisir toutes. Nous ne saurions rapporter ici tous leurs calculs. Nous donnerons les méthodes les plus simples.

Méron, 430 ans avant notre ère, reconnut que la lune en 19 ans solaires faisoit 235 révolutions à-peu-près; car au bout de 19 ans la nouvelle lune arrive seulement une heure & demie plutôt. Cette période de 19 ans fut trouvée si belle qu'on l'appela *Nombre d'or*.

Calippus y substitua une période quadruplé ou de 76 ans qui fut plus exacte. Il ne la fit que de 27759 jours au lieu de 27760 qu'il y avoit dans quatre nombres d'or de Méron.

Hipparque aperçut ensuite que dans 4 périodes calippiques ou 304 ans, ou 3760 mois lunaires, le retour étoit plus exact; mais il substitua ensuite une autre période de 126007 jours & une heure: ce qui donnoit pour chaque lunaison 29 jours 12 heur. 44' 3" 26224.

Ptolémée rapporte une éclipse de lune observée à Babylone par les Caldéens 720 ans avant notre ère, le 29 de Thor. Elle commença une heure après le lever de la lune. L'opposition dut arriver le 19 mars à 6 heur. 11', tems moyen du méridien de Paris. En comparant cette éclipse avec celle du 23 octobre 1771, dont l'opposition a dû être à 4 heur. 28', l'intervalle est 2491 ans 207 jours moins 1 heur. 43'; mais il y a 622 bissextiles. Ainsi cela fait 910044 jours moins 1 heur 43' ou 78627795420". Il y a eu dans cet intervalle 30817 révolutions synodiques de la lune.

Donc chaque révolution synodique ou lunaison est 29 jours 12 heur. 44' 2" 2.

Ce mois synodique ne finit que quand la lune revient en conjonction avec le soleil. Mais dans cet intervalle la terre s'est avancée de 29° dans son orbite. Ainsi la lune a fait 29° de plus que le tour entier du ciel; d'où on conclut qu'elle n'auroit employé à faire ce tour entier que 27 jours 7 heur. 43' 4" 6795: c'est ce qu'on appelle la *révolution périodique*.

Il faut ajouter 7" à cette révolution par rapport aux équinoxes pour avoir la révolution par rapport aux étoiles fixes, parce que dans l'espace d'un mois lunaire les équinoxes rétrogradent d'environ 4" de degré, en sorte que la lune rencontre plutôt le point équinoxial qu'elle n'eût fait

une étoile située au même point du ciel; & la différence est pour la lune de $7''$ de tems. La révolution moyenne sidérale de la lune est de 27 jours 7 heures. $43' 11'' 52588$ de tems moyen dans ce siècle-ci. Elle étoit un peu plus longue dans les siècles précédens.

Des quatre grandes inégalités de la Lune.

Ces inégalités sont, 1°. l'équation de l'orbite; 2°. l'évection; 3°. la variation; 4°. l'équation annuelle.

1^{re}. *De l'équation de l'orbite.* En examinant la lune dans l'espace d'un mois, on voit que tous les 7 jours elle a 5 à 6 degrés d'inégalité: au bout de 14 jours cette inégalité disparoit, & ainsi de suite; en sorte que dans le mois il y a toujours deux points éloignés tout-à-la-fois d'une demi-révolution en tems, & d'un demi-cercle en longitude; & que les inégalités recommencent toujours au bout de 27 jours & demi environ. Ptolémée employa pour déterminer cette première inégalité 3 éclipses de lune observées à Babylone dans les années 719 & 720 avant notre ère, & il la trouva de $5^{\circ} 1'$: mais en faisant la même recherche en différens mois ou en différentes années, on remarqua que le lieu de la plus grande inégalité étoit plus avancé dans le zodiaque d'environ 3° à chaque révolution; en sorte que l'apogée, ou la ligne des apsidés avançoit vers l'orient d'environ 3° par mois.

On trouve facilement l'apogée de la lune en mesurant son diamètre qui est $33' \frac{1}{2}$ dans le périégée, tandis qu'il n'est que de $29' \frac{1}{2}$ dans l'apogée.

On a trouvé que l'apogée faisoit le tour du ciel par rapport aux étoiles dans l'espace de 8 années & 312 jours, ou 3232 jours 11 heures. $11' 39'' 4$, & par rapport aux équinoxes en 3231 jours 8 heures. $34' 57'' 6$. Son mouvement considéré par rapport aux équinoxes est de $6' 41'' 069815$ par jour, ou 3 sign. $19^{\circ} 11' 15''$ par siècle.

Ainsi la révolution anomalistique de la lune ou le retour à son apogée est de 27 jours 13 heures. $18' 33'' 94994$.

Sa révolution par rapport au nœud est 27 jours 5 heures. $5' 35'' 6$.

Seconde inégalité, de l'évection. Ptolémée observa que lorsque la lune en quadrature se trouvoit à 3 sign. de son apside, il y avoit une différence de $2^{\circ} \frac{2}{3}$ dans la première inégalité. Alors le soleil étant dans l'apogée ou le périégée de la lune, cette inégalité étoit de $7^{\circ} \frac{2}{3}$ au lieu de 5° . La quantité moyenne de cette seconde inégalité étoit donc de $6^{\circ} 20'$. On l'emploie actuellement de $6^{\circ} 18' 32''$. Ainsi en ôtant la première inégalité, cette seconde se trouve être de $1^{\circ} 20' 29''$.

Troisième inégalité, de la variation. Cette troisième inégalité est une espèce d'avancement ou de retard dans le mouvement de la lune produit par l'obliquité de l'attraction du soleil. Elle est de $35' 41''$.

Quatrième inégalité, l'équation annuelle de la lune. Les observations

& les calculs ont fait voir que les mouvemens de la lune n'étoient conformes aux inégalités que donnoient l'équation de l'orbite, l'évection & la variation, que dans les mois de janvier & de juillet; mais qu'ils s'en écartoient constamment au mois de mars & au mois de septembre, c'est à dire, lorsque le soleil étoit dans ses moyennes distances. Cette équation annuelle est de $11' 8'' 6$; elle vient de ce que le soleil attire plus la lune quand il est plus près de nous.

Il y a un grand nombre d'autres inégalités de la lune que les savans géomètres ont calculées; mais il faut les voir dans l'auteur. Nous allons seulement rapporter ici les résultats des auteurs les plus modernes.

Elémens principaux de la théorie de la Lune.

Mouvement séculaire pour 100 années dont 25 sont bissextiles, ou 36525 jours moyens, suivant de Lambre	10 ^{sign.} 7° 53' 12"
Mouvement de l'apogée pour 100 années, suivant Bailly	3 19 5 0
Mouvement séculaire du nœud, suivant Mayer	4 14 11 15
Epoque de la longitude moyenne de la lune pour 1750, suivant de Lambre	6 8 17 15
Epoque ou longitude de l'apogée pour 1750, suivant Mafon	5 20 54 53
Epoque ou longitude du nœud pour 1750, suivant Mafon	9 10 20 0
Equation de l'orbite, suivant Mafon	6° 18' 32"
Excentricité moyenne, suivant Mayer	0,055036
la distance moyenne étant 1.	
Parallaxe moyenne de la lune	57' 1"
Parallaxe la plus grande	61' 29"
Parallaxe la plus petite	53' 46"
Distance moyenne de la lune à la terre	86351 lieues.
Distance la plus grande	91485
Distance la plus petite	80079
Diamètre de la lune dans son apogée	33' 33"
Diamètre dans son périgée	29' 22"
Diamètre dans sa distance moyenne	31' 8"
Volume de la lune (celui de la terre étant 1) c'est-à-dire, un 49 ^e de celui de la terre.	0,02036

Densité de la lune (celle de la terre étant 1). 0,71200

Masse de la lune (celle de la terre étant 1). 0,015107
c'est-à-dire, un 66^e de celle de la terre.

De l'accélération apparente dans le mouvement de la Lune.

La durée de sa révolution synodique, en mettant à part toutes les inégalités, est plus courte actuellement de 0,5732 ou 34 tierces de tems, qu'elle n'étoit il y a 2000 ans; ce qui produit un degré d'erreur sur le lieu de la lune quand on le calcule pour 300 ans avant notre ère, en employant le mouvement de la lune qui convient aux observations modernes, c'est-à-dire, que le mouvement séculaire est 10 sign. 7° 53' 12".

M. Delaplace a trouvé que la cause de cette accélération venoit de l'action du soleil, à raison de la diminution de l'excentricité de la terre; mais elle se convertira dans la suite dans un retardement.

De la rotation de la Lune.

La lune tourne sur son axe comme les autres astres; mais son jour est égal à son mois, puisqu'elle nous présente toujours la même face.

Des taches & montagnes de la Lune.

Lorsqu'on observe le disque de la lune avec un fort télescope, on y apperçoit un grand nombre de taches, auxquelles on a donné différens noms. Ces taches sont supposées être des montagnes, des vallées, & des mers, qui réfléchissant la lumière avec différente force, nous paroissent sous forme de points plus ou moins éclairés.

M. Herschel qui y a distingué plus de 400 montagnes, croit que les plus élevées n'ont environ que 1500 toises, c'est-à-dire, la moitié des plus hautes de la terre.

Il y a aussi découvert des volcans en pleine activité.

M. Schroeter vient de donner depuis deux ans un grand travail sur cette matière; dans lequel il confirme les observations de Herschel. Il suppose qu'il y a fort peu d'eau à la surface de la terre.

De la figure de la Lune.

La lune a une figure allongée. Newton a fait voir que le diamètre de la lune dirigée vers la terre devoit être plus long de 186 pieds que ses autres diamètres à cause de l'attraction de la terre.

Mais la rotation de la lune autour de son axe, quoique lente, doit aplatis ce même globe du nord au sud; en sorte que la lune doit être un sphéroïde aplati aux poles, & ses méridiens doivent être elliptiques.

Ainsi dans la lune les méridiens, l'équateur & les courbes parallèles à l'équateur, doivent être des ellipses.

Le corps de la lune doit être, pour ainsi dire, comme un œuf, qu'on auroit aplati par les côtés indépendamment de son allongement primitif.

Des Eclipses.

Les éclipses (1) ont toujours formé pour les hommes un spectacle frappant. La manière de les prédire leur paroît être l'objet le plus important de l'Astronomie.

La lune ne recevant sa lumière que du soleil, il y aura éclipse de lune, si la terre intercepte cette lumière. C'est ce qui arrive si lorsque la lune est en opposition, elle se trouve dans son nœud ou près de son nœud.

De même il y aura éclipse de soleil pour la terre si lorsque la lune est nouvelle ou en conjonction, elle se trouve dans son nœud ou proche de son nœud; parce que pour lors elle intercepte les rayons du soleil qui ne sauroient plus arriver jusqu'à la terre.

Mais lorsque les nœuds sont à une certaine distance des points d'opposition & de conjonction, il ne sauroit plus y avoir d'éclipse, parce que pour lors la latitude de la lune est trop considérable: lorsque cette latitude est de $63^{\circ}\frac{1}{2}$, il n'y a plus d'éclipse.

Pour calculer les éclipses il faut donc connoître parfaitement les mouvemens de la lune & du soleil ou de la terre. Nous ne saurions entrer ici dans les détails. Nous allons rapporter seulement une méthode facile pour prédire en gros les éclipses.

Période des Eclipses en dix-huit ans ou deux cent vingt-trois lunaisons.

Au bout de 223 lunaisons, ou 18 ans 10 jours ou 6585 jours 7 heures, 42' 30" 71, le mouvement de la lune se retrouve à-peu-près le même, & on a les mêmes éclipses. C'est de cette manière qu'Anaxagore, croit-on, prédit à Athènes 430 ans avant notre ère une grande éclipse du soleil.

Cependant cette période n'est point assez exacte. Boulliaud a fait voir qu'après dix autres périodes accomplies, elle n'indiqueroit plus les éclipses.

On a trouvé une autre période de 521 années solaires, qui est beaucoup plus exacte.

Enfin, il y a une période de 2362 ans 16 jours 5 heures, 5' ou un jour de moins suivant les bissextiles, qui ramène les éclipses.

(1) *Εκλείω, deficio*, parce que dans les éclipses le soleil ou la lune paroissent perdre leur lumière.

C'est par le moyen de ces périodes qu'on peut prédire des éclipses sans les calculs difficiles & rigoureux des Tables astronomiques.

Des Satellites de Jupiter.

Les quatre satellites de Jupiter furent aperçus par Galilée. Le 7 janvier 1610, peu après la découverte des lunettes d'approche, regardant Jupiter, il vit avec surprise trois petites étoiles auprès de lui. Il les suivit les jours suivans, & il reconnut qu'elles avoient un mouvement qui lui prouva qu'elles n'étoient point des étoiles, mais des satellites de Jupiter. Le 13 du même mois il aperçut le quatrième.

Simon Marius prétendit les avoir vus auparavant, & dès le mois de novembre précédent.

Le mouvement de ces satellites a été l'objet d'un grand travail pour les astronomes. Il a fallu déterminer le tems de leurs révolutions, leurs distances, leurs masses, leurs nœuds, leurs éclipses, leurs inégalités. . . .

Nous ne pouvons entrer ici dans tous ces détails, quelque intéressans qu'ils soient.

Voici le tems de leurs révolutions périodiques.

1 ^{er} Satellite	1 jour 18 ^{heures} 27' 31" 4
2 ^e Satellite	3 13 13 41 9
3 ^e Satellite	7 3 42 32 8
4 ^e Satellite	16 16 32 8 4

Les distances de ces satellites à leur planète principale Jupiter, ont été estimées par Cassini en demi-diamètres de Jupiter. Ce demi-diamètre est de 15555 lieues $\frac{1}{2}$.

Le premier satellite est distant de Jupiter de 5,67 demi-diamètres ; c'est à-dire, environ 88000 lieues.

Le second satellite est distant de 9 demi-diamètres, environ 140000 lieues.

Le troisième satellite est distant de 14,38 demi-diamètres, environ 222000 lieues.

Le quatrième satellite est distant de 25,3 demi-diamètres, environ 400000 lieues.

Les masses de ces satellites ont été déterminées par les géomètres.

Nous allons rapporter celles données par Lagrange. Il suppose la masse de Jupiter 1, & il trouve que la masse du premier satellite est de 0,00006869.

La masse du second est 0,00002417.

La masse du troisième est 0,0000687.

La masse du quatrième est, suivant Bailly, un vingt-millième de celle de Jupiter.

Les

Les recherches faites par Laplace & Delambre doivent donner ces masses plus exactement.

Les diamètres de ces 4 satellites vus de Jupiter sont , suivant Bailly & Lalande ,

1 ^{er} Satellite	60'	26"
2 ^e Satellite	29	42
3 ^e Satellite	22	28
4 ^e Satellite	9	39

Les éclipses du premier satellite de Jupiter ont donné lieu à Roemer de faire une des plus curieuses observations d'Astronomie & de Physique. On soupçonnoit bien que le mouvement de la lumière n'étoit pas instantané. Mais les distances sur la terre étoient trop petites pour pouvoir mesurer la durée de ce mouvement : Roemer observant les éclipses du premier satellite de Jupiter, s'aperçut qu'elles arrivoient toutes les années plus tard , lorsque Jupiter étoit en conjonction , c'est-à-dire , au-delà du soleil , que lorsqu'il étoit en opposition , c'est-à-dire , plus-près. Le calcul a fait voir qu'il y avoit 16' 15" ; d'où on conclut que la lumière emploie 16' 15" pour parcourir le diamètre de l'orbite terrestre ; ou 8' 7" 30" pour venir du soleil à nous.

L'aberration donne les mêmes résultats à-peu-près, c'est-à-dire , 8' 7" pour le mouvement de la lumière depuis le soleil jusqu'à la terre.

Ainsi la vitesse de la lumière est 103 13 fois plus grande que la vitesse moyenne de la terre.

Des Satellites de Saturne.

Huygens aperçut le 25 mars 1655 avec des lunettes de 12 & de 23 pieds , un satellite auprès de Saturne. C'est le quatrième.

Dominique Cassini aperçut le cinquième sur la fin de 1671 avec une lunette de 17 pieds.

Le 23 décembre 1672, il découvrit le troisième avec des lunettes de 35 & de 70 pieds.

Au mois de mars 1684 il observa le premier & le second , avec des lunettes qui avoient jusqu'à 136 pieds de longueur.

Au mois de septembre 1789, M. Herschel avec son télescope de 40 pieds a découvert un sixième satellite de Saturne qui étoit encore plus rapproché que les cinq autres.

Enfin , au mois d'octobre de la même année, il en a découvert un septième encore plus proche de la planète.

Les révolutions périodiques de ces sept satellites & de l'anneau, s'opèrent dans les tems suivans :

	0	jours.	10	heur.	32'	0"	0
Anneau	0		22	40	4	6	
Septième Satellite	1		8	53	9		
Sixième Satellite	1		21	18	26	2	
Premier Satellite	2		17	44	51	1	
Second Satellite	4		12	25	11	1	
Troisième Satellite	15		22	41	16	0	
Quatrième Satellite	79		7	53	42	7	

Bradley a estimé en demi-diamètres de Saturne les distances des cinq anciens satellites à leur planète. Ce demi-diamètre est de 14297 lieues.

1 ^{er} Satellite . . .	4,893	demi-diamètres, environ	70000	lieues.
2 ^e Satellite . . .	6,268	..... environ	90000	
3 ^e Satellite . . .	8,754	..... environ	130000	
4 ^e Satellite . . .	20,295	..... environ	300000	
5 ^e Satellite . . .	59,154	..... environ	900000	

La distance du sixième satellite découvert par Herschel est de 59000 lieues.

La distance du septième satellite découvert par Herschel est de 46000 lieues.

Les masses des satellites de Saturne sont inconnues.

De l'Anneau de Saturne.

Cet anneau est une couronne large & mince qui environne Saturne sans le toucher.

Galilée en 1612 disoit qu'il avoit vu Saturne composé de trois parties, *Saturnum triformem* ; mais il ne suivit pas ces observations.

Cassendi en 1633 annonça que Saturne lui paroissoit accompagné de deux globes de même blancheur que le corps même de Saturne.

Mais c'est Huygens qui donna la véritable explication de l'anneau de Saturne, lorsqu'il découvrit le premier satellite.

Cassini observa une bande noire qui paroissoit diviser l'anneau en deux portions.

M. Herschel en 1790 a reconnu que l'anneau étoit composé de deux parties qui n'étoient éloignées que d'une demi seconde.

L'anneau doit être considéré comme une couronne peu épaisse, qui forme comme une voûte autour de Saturne, & en est également éloignée dans tous ses points.

Le diamètre total de l'anneau est de 66719 lieues.

Le diamètre de Saturne est de 28594 lieues.

Le diamètre intérieur de l'anneau est de 47652 lieues.

Par conséquent la largeur de la portion solide de l'anneau est de 9533 lieues.

Et la partie intérieure de l'anneau n'est éloignée de la surface de Saturne que de 9529 lieues.

Lorsque Saturne est à 5 sign. 20°, ou à 11 sign. 20°, le plan de l'anneau est tourné vers la terre, & nous ne l'apercevons pas. On voit pour lors Saturne rond & sans anneau.

L'anneau est incliné sur l'orbite de Saturne de 30°.

Son inclinaison sur le plan de l'écliptique est de 31° 20' comme celle des quatre premiers satellites.

L'anneau a un mouvement de rotation comme les satellites. Laplace a trouvé par la théorie que la durée de la rotation de la partie intérieure de l'anneau devoit être d'environ 10 heur. pour que la force centrifuge en soutînt toutes les parties comme celles d'une voûte.

M. Herschel s'est assuré depuis que ce mouvement de rotation de l'anneau s'exécute en 10 heur. 32'.

On ne connoît pas assez l'épaisseur de l'anneau: ainsi il n'est pas facile d'en déterminer le volume, ni la masse.

Des Satellites de Herschel.

La planète Herschel a deux satellites qui furent découverts le 12 janvier 1787 par M. Herschel avec un télescope de 20 pieds qui grossissoit 460 fois.

La révolution synodique du premier est de 8 jours 17 heur. 1' 19" 13.

La révolution périodique du second est de 13 jours 11 heur. 5' 1" 5.

La distance du premier à sa planète est 33" 09, d'où on déduit sa distance de 105000 lieues.

La distance du second est 44" 23, d'où on déduit sa distance de 140000 lieues.

Ils sont trop petits pour qu'on puisse déterminer leur grosseur.

Leur inclinaison a été trouvée de 89° $\frac{1}{2}$.

Leur nœud ascendant est à 5 sign. 21°.

La suite au mois prochain.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois de Mars 1794 (vieux style) (11 Ventôse — 11 Germinal, 2^e année Républicaine).

Par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies.

J. du Mois.	THERMOMETRE.			BAROMETRE.			AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL.
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	
	degr.	degr.	degr.	po. lign.	po. lign.	po. lign.	o	o	o				
1	2,0	7,0	4,4	27 10,42	27 9,73	27 8,75	25	51	22 51	NE	SO	SO	Nuages, doux.
2	3,2	6,4	2,6	6,90	7,64	10,66	27	27	27	SE	NO	NO	Couvert, assez froid, vent, pluie.
3	0,7	6,8	5,6	28 0,00	11,88	11,88	27	27	27	S	S	SO	Nuages, doux.
4	3,8	9,0	5,4	0,10	0,00	11,66	27	27	27	S	S	S	Beau, doux.
5	2,4	10,0	5,2	27 11,26	27 11,66	28 1,45	30	30	30	S	S	NO	Idem.
6	1,9	7,2	3,5	28 1,81	28 1,22	0,73	33	27	27	N	NO	NO	Idem.
7	0,9	8,5	4,8	0,25	27 11,86	27 11,50	24	21	21	NE	NE	NE	Idem.
8	3,4	9,4	8,0	27 11,8	10,78	10,75	21	12	21	NE	NE	NE	Idem.
9	3,3	9,8	7,0	11,06	11,25	28 0,00	12	15	12	NE	E	E	Idem.
10	4,0	10,6	7,0	11,58	10,73	27 10,30	12	12	12	SE	O	O	Nuages, doux.
11	7,0	9,5	5,6	8,61	7,66	8,80	12	12	12	S'O	SO	NO	Couvert, doux, pluie.
12	4,0	.....	.....	8,25	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nuages, doux, pluie, tonnerre.
13	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nuag. doux, pluie, gr.
14	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nuages, assez froid.
15	absent.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Couvert, assez doux.
16	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Couv. assez froid, pl.
17	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Couvert, doux.
18	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nuages, doux.
19	.....	.....	3,8	.....	.....	9,60	.....	.....	.....	.....	.....	SO	Idem, pluie.
20	3,2	8,4	5,0	10 78	11,55	28 0,74	21	39	39	SE	NE	NE	Couvert doux, pluie.
21	3,5	9,0	6,3	28 2,11	2,25	2,53	21	33	33	NE	NE	NE	Couvert, doux.
22	4,4	12,3	7,4	1,86	0,50	0,25	24	24	24	NE	NE	NE	Nuages, doux.
23	6,0	13,0	8,5	0,13	27 11,68	0,50	24	24	39	NE	NE	E	Beau, doux.
24	6,2	12,5	11,2	0,64	28 1,00	1,24	33	42	42	E	E	E	Idem.
25	6,7	13,4	9,4	1,24	0,62	0,44	39	39	39	NE	E	E	Idem.
26	5,7	12,4	9,1	27 11,86	27 11,55	27 11,44	39	39	39	NE	E	E	Idem, tonnerre.
27	8,6	13,5	8,8	11,44	11,56	11,64	39	39	39	E	E	S	Nuag. doux, pl. tonn.
28	5,8	13,4	9,3	11,64	11,64	11,64	39	39	39	SO & SE	SO & SE	O & S	Beau, chaud.
29	5,6	11,8	8,7	11,21	10,14	8,80	39	39	39	S	SO	SO	Couvert, doux, brouillards, vent.
30	5,0	9,8	6,0	10,00	10,28	10,87	39	39	39	NO	NO	NO	Nuages, doux, grand vent, pluie.
31	3,3	10,5	7,0	10 61	9,54	9,00	39	39	39	O	S	O	Nuag. doux, vent, pl.

Résultats de la Table précédente.

Nous avons joui pendant ce mois d'une très-belle température douce & sèche; le tems a été favorable aux labours & aux semailles, ainsi que la pluie qui est tombée à la fin du mois. Le premier, on cueilloit la violette. Le 4, les abricotiers & les pêcheurs fleurissoient. Le 8, les maronniers-d'inde, les lilas & les groseillers se chargeoient de feuilles, la vigne pleuroit. Le 20, les pruniers, l'épine-noire & les poiriers fleurissoient. Le 23, les tilleuls & les rosiers se chargeoient de feuilles, les guigniers fleurissoient. Le 26, les fraisières entroient en fleurs; on voyoit de la grappe dans les bourgeons de vigne bien exposée. Le 29, les cerisiers fleurissoient; les bleds sont trop forts: la végétation est en grande activité.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 13 $\frac{1}{8}$ lign. en 1737, 10 $\frac{1}{3}$ lign. en 1756 (à Denainvillers dans le ci-devant Gatinois chez le C. Duhamel). Vents dominans, sud-est, sud-ouest. Plus grande chaleur, 13 d. le 18. Moindre, 6 $\frac{1}{2}$ d. de condensation les 15 & 16. Moyenne, 5,2 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 1 lign. le 9. Moindre, 26 pouc. 8 lign. le 23. Moyenne, 27 pouc. 6,4 lign. Nombre des jours de pluie, 11. Température, froide & sèche. En 1775 (à Montmorenci) Vents dominans sud-ouest & nord-ouest. Plus grande chaleur, 11 $\frac{7}{8}$ d. le 25. Moindre, 1 d. de condensation le 30. Moyenne, 5,4 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 5 $\frac{3}{4}$ lign. le 14. Moindre, 27 pouc. 1 lign. le 5. Moyenne, 27 pouc. 9,7 lign. Nombre des jours de pluie, 16, de neige, 3, de grêle, 2. Quantité de pluie, 16 lign. D'évaporation, 30 lign. Température douce & humide.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le premier (N. L. & périgée) nuages, doux. Le 3 (équinoxe ascend.) idem. Le 5 (quatrième jour après la N. L.) idem. Le 8 (P. Q.) beau, doux. Le 9 (luniflce boréal) idem. Le 12 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, doux, pluie, tonnerre. Le 15 (apogée) couvert, doux. Le 16 (P. L.) idem. pluie. Le 17 (équinoxe descendant) couvert, doux. Le 20 (quatrième jour après la P. L.) idem, pluie. Le 24 (D. Q. & luniflce austral) beau, chaud. Le 27 (quatrième jour avant la N. L.) nuages, chaud, pluie, tonnerre. Le 30 (équinoxe ascendant & périgée) nuages, doux, pluie. Le 31 (N. L.) idem.

En 1794. Vent dominant, le nord-est; celui d'ouest fut violent la nuit du 30. Les grands vents de l'équinoxe n'ont pas eu lieu.

Plus grande chaleur, 13,4 d. les 25, 27 & 28 à 2 heur. soir, le vent nord-est & le ciel serein. Moindre, 0,7 d. de dilatation le 3 à 6 $\frac{1}{2}$ heur. matin, le vent sud & le ciel en partie serein. Différence, 12,7 d.

Moyenne au matin, 4,0 d. à midi, 10,2 d. au soir, 6,6 d. du jour, 6,9 d.

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2,53 lign. le 21 à 9 heur. soir, le vent nord-est & le ciel en partie ferein. Moindre, 27 pouc. 6,90 lign. le 2 à 6 $\frac{1}{2}$ heur. matin, le vent sud-est & le ciel couvert, avec pluie. Différence, 7,63 lign. Moyenne au matin, 27 pouc. 11,40 lign. à midi, 27 pouc. 11,24 lign. au soir, 27 pouc. 11,31 lign. du jour, 27 pouc. 11,32 lign. Marche du baromètre, le premier à 6 $\frac{1}{2}$ heur. matin, 27 pouc. 10,42 lign. du premier au 2 baissé de 3,52 lign. du 2 au 4 monté de 5,20 lign. du 4 au 5 B. de 0,84 lign. du 5 au 6 M. de 2,55 lign. du 6 au 8 B. de 3,06 lign. du 8 au 9 M. de 1,25 lign. du 9 au 11 B. de 4,34 lign. du 11 au 21 M. de 6,87 lign. du 21 au 23 B. de 2,85 lign. du 23 au 25 M. de 1,56 lign. du 25 au 29 B. de 8,44 lign. du 29 au 30 M. de 2,07 lign. du 30 au 31 B. de 1,87 lign. Le 31 à 9 heur. soir, 27 pouc. 9,08 lign. Le mercure a toujours été élevé, & il a peu varié excepté en montant les 2, 20 & 30, & en descendant, les 1 & 29.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 51' le premier tout le jour, le vent sud-ouest & le ciel en partie couvert. Moindre, 22° 12' les 10 & 11 tout le jour, les vents ouest & sud-ouest & le ciel couvert avec pluie. Différence, 39'. Moyenne à 8 heur. matin, 22° 29' 13'', à midi, 22° 30' 31" à 2 heur. soir, 22° 31' 10" du jour, 22° 30' 18".

Il est tombé de la pluie les 2, 10, 11 13, 16, 19, 20, 27, 29, 30 & 31, & de la grêle le 13. La quantité d'eau a été de 12,6 lign. & celle de l'évaporation de 13 lign.

Le tonnerre s'est fait entendre de loin les 12 & 26, & de près le 27.

L'aurore boréale n'a point paru.

Nous n'avons eu aucune maladie régnante.

Résultats des trois mois d'hiver. Vent dominant, nord-est. Plus grande chaleur, 13,4 d. Moindre, 6,3 d. de condensation. Moyenne au matin, 2,8 d. à midi, 6,3 d. au soir, 4,0 d. du jour, 4,4 d. Plus grande élévation du Baromètre, 28 pouc. 5,48 lign. Moindre, 26 pouc. 8,50 lign. Moyenne au matin, 27 pouc. 10,98 lign. à midi, 27 pouc. 10,88 lign. au soir, 27 pouc. 11,24 lign. du jour, 27 pouc. 11,03 lign. Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 51'. Moindre, 22° 12'. Moyenne, à 8 heur. matin, 22° 26' 21", à midi, 22° 27' 11", à 2 heur. soir, 22° 27' 22", du jour, 22° 26' 51". Quantité de pluie, 3 pouc. 3,9 lign. d'évaporation, 2 pouc. 8 lign. Température, douce & humide. Nombre des jours beaux, 16. Couverts, 52. De nuages, 22. De vent, 20. De pluie, 27. De neige, 8. De grêle, 2. De tonnerre, 4. De brouillard, 20. D'aurore boréale, 0. Productions de la terre, elles

sont très-avancées, & elles promettent beaucoup. *Maladies*, aucune régnante.

Emile (Montmorenci), { 18 *Germinal*, 2^e année *Répub.*
7 *Avril* 1794 (vieux *style*).

AXIOMES MÉTÉOROLOGIQUES,

*Ou Résultats généraux de mes observations depuis trente ans,
& de toutes celles que mes recherches & ma correspondance
m'ont fournies ;*

Par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies.

LES observations météorologiques remontent à l'époque de l'établissement de l'Académie des Sciences en 1666; elles n'ont presque pas été ininterrompues jusqu'à présent. Les plus célèbres académiciens, les *Sidileau*, les *de la Hire*, les *Maraldi*, les *Cassini*, les *Fouchy*, les *Chappe*, &c. en ont été chargés successivement. Plusieurs membres, tels que MM. *Morin*, *Duhamel*, *Malouin*, *Messier*, &c. s'en sont aussi occupés, sans avoir une mission particulière pour cela. Les correspondans de l'Académie lui ont souvent communiqué de semblables observations. Toutes les Sociétés savantes de l'Europe ont compris aussi la Météorologie dans la liste de leurs travaux, particulièrement la Société royale de Londres, les Académies de Berlin, de Pétersbourg, de Stockholm, &c. & sur-tout la Société de Médecine de Paris & celle de la Haye, la Société météorologique de Manheim; ces trois corps académiques ont établi la correspondance la plus étendue.

J'ai donné les résultats de toutes les observations dont je viens de parler, ainsi que ceux de mes propres observations dont je m'occupe depuis trente ans & de celles de mes correspondans particuliers, soit dans mon *Traité* & mes *Mémoires de Météorologie*, soit dans l'*Histoire de la Société de Médecine*, dans le *Recueil des savans Etrangers*, dans les *Journaux des Savans*, de *Physique*, de *France*, &c. J'ai tâché de ne rien laisser échapper de tout ce qui étoit relatif à la Météorologie, & je crois avoir donné les résultats de tout ce qui a paru depuis plus de cent ans sur cette science. Mais combien sa marche est lente! De cette multitude prodigieuse d'observations, nous n'avons encore pu tirer qu'un petit nombre de vérités physiques que je présente ici sous le titre d'*Axiomes météorologiques*. Ils résultent non pas de toute cette masse

d'observations qui pendant long-tems ont été faites négligemment ou avec des instrumens très-impairfaits, mais des trente ou quarante dernières années d'observations. Voici donc le petit nombre de vérités physiques que nous a fourni l'étude de la Minéralogie.

ARTICLE PREMIER.

Du Baromètre.

1°. Les grandes variations du baromètre sont ordinairement accompagnées d'un tems serein par un vent du nord, & les petites élévations, d'un tems couvert, pluvieux ou venteux par un vent de sud ou de ses adjacens.

2°. Le mercure varie plus dans les mois d'hiver que dans les mois d'été, de sorte que ses plus grandes élévations & ses plus grands abaissemens ont lieu en hiver; mais son élévation moyenne est plus grande en été qu'en hiver.

3°. Sa variation est presque nulle à l'équateur, & elle est d'autant plus grande qu'on s'en éloigne davantage vers les pôles.

4°. Il varie plus dans les vallées que sur les montagnes.

5°. Plus les vents sont variables, & plus aussi le mercure varie.

6°. Il est moins élevé à minuit & à midi qu'aux autres heures de la journée; sa plus grande hauteur diurne a lieu vers le soir.

7°. Entre 10 heur. & 2 heur. de la nuit & du jour, les élévations & les abaissemens du mercure sont les moins grands; le contraire a lieu entre 6 & 10 heur. du matin & du soir.

8°. Entre 2 & 6 heur. du matin & du soir, il monte aussi souvent qu'il descend, de manière cependant qu'il monte plus souvent à ces époques dans les mois d'hiver, & qu'il descend plus souvent dans les mois d'été.

9°. Les oscillations sont moindres en été, plus grandes en hiver, & très-grandes aux équinoxes.

10°. Elles sont plus grandes aussi le jour que la nuit.

11°. Plus le soleil est élevé sur l'horison, moins les oscillations sont grandes; elles augmentent à mesure que cet astre approche de l'horison occidental, & elles sont très-grandes, lorsqu'il avoisine l'horison oriental.

12°. Elles sont indépendantes jusqu'à un certain point des variations de la chaleur.

13°. Le mercure tend à monter de la nouvelle lune à la pleine lune, & à descendre de la pleine lune à la nouvelle lune.

14°. Il monte plus dans l'apogée que dans le périgée; il tend à monter du lunistice boréal au lunistice austral, & à descendre du lunistice austral au lunistice boréal.

15°. En général la variation du mercure comparée avec les points lunaires ne présente rien de fixe; les résultats des N°. 13 & 14 sont les plus constans.

16°. Dans nos contrées, le baromètre n'est jamais stationnaire pendant 24 heures.

17°. Les baromètres placés dans les pays occidentaux montent ou descendent plutôt que ceux qui sont placés dans les pays orientaux.

18°. Lorsque le soleil passe au méridien, si le mercure est descendant, il continue de descendre, & souvent son abaissement s'accélère.

19°. Si à la même époque le mercure est ascendant, alors ou il baisse, ou il est stationnaire, ou bien il monte plus lentement.

20°. Si dans la même circonstance le mercure est stationnaire, il descend alors, à moins qu'il n'ait monté avant ou après avoir été stationnaire; dans cette hypothèse il devient stationnaire au moment du passage du soleil par le méridien.

21°. Les variations dont il s'agit ont lieu ordinairement depuis onze heures du matin, jusqu'à une heure du soir, mais plus souvent avant midi qu'après.

22°. Les grandes marées sont presque toujours précédées par de grands abaissemens du mercure; elles concourent aussi plus souvent avec la pleine lune qu'avec la nouvelle lune.

ART. II.

Du Thermomètre.

1°. Les degrés extrêmes de chaleur sont à peu-près les mêmes partout: il n'en est pas ainsi des degrés extrêmes de froid.

2°. Le thermomètre dans ses élévations extrêmes, monte souvent plus haut dans les zones tempérées que dans la zone torride.

3°. Il varie peu entre les tropiques; sa variation, comme celle du baromètre, est d'autant plus grande que l'on s'éloigne davantage de l'équateur vers les pôles.

4°. Il monte plus haut dans les plaines que sur les montagnes.

5°. Il ne descend pas aussi bas dans le voisinage de la mer que dans l'intérieur des terres.

6°. Le vent n'influe pas sur sa marche.

7°. L'humidité y influe singulièrement lorsqu'elle est suivie d'un vent qui la dissipe.

8°. La plus grande chaleur & le plus grand froid ont lieu six semaines environ après les solstices boréal & austral.

9°. Le thermomètre varie plus en été qu'en hiver.

10°. Le moment le plus froid de la journée est celui qui précède le lever du soleil.

Tome I, Part. I, an 2^e. VENTOSE.

G g

11°. La plus grande chaleur au soleil & à l'ombre ont rarement lieu le même jour.

12°. La chaleur diminue bien plus brusquement de septembre à octobre qu'elle n'augmente de juillet à septembre.

13°. Il n'est pas vrai qu'un hiver très-froid soit le prélude de grandes chaleurs en été.

ART. III.

Du Vent.

1°. Les vents sont réglés & périodiques entre les tropiques.

2°. Plus on s'éloigne de ces cercles & plus ils sont variables.

3°. Les vents sont plus variables en hiver qu'en été, & plus aussi vers les équinoxes que dans tout autre tems.

4°. Il n'est pas vrai que le vent qui souffle à l'équinoxe soit le dominant pendant les six mois suivans.

5°. Le lever du soleil est toujours précédé, sur-tout en été, d'un vent d'est frais.

6°. Dans le voisinage de la mer, on éprouve des vents périodiques de mer & de terre.

7°. Les vents violents sont plus communs dans le voisinage des montagnes que dans les plaines découvertes.

ART. IV.

De la Pluie & de l'Evaporation.

1°. Les pluies sont plus fréquentes en hiver qu'en été, & elles sont plus abondantes en été qu'en hiver.

2°. Elles sont plus abondantes aussi & moins fréquentes dans les pays méridionaux que dans les pays froids ou tempérés.

3°. Les accroissemens & les décroissemens des rivières ne sont pas toujours relatifs aux quantités de pluie.

4°. Les quantités de pluie sont plus grandes dans les endroits bas que dans les endroits élevés, plus aussi dans le voisinage des bois & des montagnes.

5°. La quantité de l'évaporation surpasse ordinairement celle de la pluie.

6°. L'évaporation est d'autant plus grande, que la chaleur est plus forte.

7°. Elle est plus grande aussi par les vents de la région du nord que par ceux de la région du sud.

8°. Enfin, elle est encore plus grande par un tems sec & froid que par un tems chaud & humide.

9°. La plus grande sécheresse indiquée par l'hygromètre a lieu en avril.

ART. V.

De l'Électricité atmosphérique.

1°. L'électricité se manifeste plus souvent sans tonnerre qu'avec tonnerre.

2°. Elle est aussi plus souvent occasionnée par les nuages secs que par les nuages pluvieux.

3°. Elle est plus souvent positive que négative; sur-tout lorsqu'elle est produite par des nuages muets; sans doute parce que ces nuages sont trop élevés pour que l'électricité qui sort de la terre puisse y atteindre; dans le cas contraire elle est très-variable.

4°. L'atmosphère donne des signes d'électricité en tout tems & à toute heure de jour & de nuit.

ART. VI.

De l'Aiguille aimantée & de l'Aurore boréale.

1°. Le plus grand écart de l'aiguille aimantée du nord vers l'ouest a lieu vers 2 heur. du soir, & son plus grand rapprochement du nord vers 8 heur. du matin, de manière que depuis cette dernière heure jusqu'à 2 heur. soir elle tend à s'éloigner du nord, & à s'en rapprocher depuis 2 heur. soir jusqu'au lendemain matin.

2°. La marche annuelle de l'aiguille aimantée s'exécute ainsi qu'il suit: de janvier à mars elle s'éloigne du nord; de mars à mai elle s'en rapproche; en juin elle est stationnaire; en juillet elle s'éloigne; en août, septembre & octobre elle se rapproche; sa variation est exactement la même en octobre & en mai; en novembre & décembre elle s'éloigne. Son plus grand écart vers l'ouest a lieu à l'équinoxe du printemps, & son plus grand rapprochement vers le nord à l'équinoxe d'automne.

3°. La déclinaison de l'aiguille aimantée varie selon les latitudes: dans celles que nous habitons elle a toujours été en augmentant depuis l'année 1665. Avant cette époque elle déclinoit vers l'est.

4°. Les éruptions des volcans & les tremblemens de terre sont quelquefois précédés par des mouvemens extraordinaires dans l'aiguille aimantée.

5°. L'aiguille aimantée est assez souvent agitée avant & pendant l'apparition de l'aurore boréale; sa déclinaison à midi est alors plus grande qu'à l'ordinaire.

6°. L'apparition plus ou moins fréquente de l'aurore boréale est sujette à des alternatives, de manière que ce phénomène est très-fréquent dans certaines années & rare dans d'autres. Nous sommes depuis deux ou trois ans dans une période où ce phénomène paroît rarement.

7°. L'aurore boréale est plus fréquente vers les équinoxes que dans les autres saisons.

8°. Ce phénomène est presque continuel pendant les longs hivers des régions polaires; il devient plus rare à mesure qu'on s'en éloigne vers l'équateur.

9°. On observe aussi des aurores australes dans les pays qui avoisinent le pôle arctique.

10°. L'aurore boréale est quelquefois accompagnée d'éclairs & d'un cliquetis semblable à celui qui précède & accompagne l'électricité, soit que les éclairs partent du foyer de l'aurore boréale, soit qu'ils partent des nuages voisins.

ART VII.

De la Période lunaire de dix-neuf ans.

Il paroît que la température générale d'une année revient la même tous les 19 ans, époque où les phases & les positions de la lune par rapport à la terre sont aussi les mêmes.

CONCLUSION.

Je pourrais ajouter d'autres résultats à ceux-ci, mais je me borne à ce que l'observation me fournit de plus constant, & je fais des vœux pour que le zèle des observateurs contribue à constater de plus en plus la certitude de ces axiomes & à en découvrir de nouveaux. Les révolutions politiques ne durent qu'un tems, celles de la nature sont constantes & n'auront d'autre terme que celui de l'existence de notre globe. Ce n'est qu'en les étudiant & en les suivant, qu'on en peut saisir l'ordre & l'enchaînement, & un vrai savant uniquement dévoué à son objet, ne cesse de s'en occuper, quels que soient les événemens politiques; il s'afflige des fléaux qui les accompagnent, mais il trouve dans l'étude de sa science chérie des distractions qui lui deviennent nécessaires, en même tems qu'elles contribuent à reculer les bornes de nos connoissances.

Montmorenci - Emile, { 19 Ventôse, 2^e année Républicaine,
9 Mars 1794 (vieux style).

LISTE

Des Mémoires relatifs à la Météorologie que j'ai insérés dans ce Journal depuis 1775.

	Années.	Parties.	Pages.
1°. Calendrier météorologique du climat de Paris.	1775	I	511
2°. Lettres sur la Météorologie.	1776	I	93

	Années.	Parties.	Pages.
3°. Table de plusieurs hauteurs mesurées en différens tems pour l'usage des physiciens & des météorologistes	1776	I	294 470
4°. Table des plus grands degrés de froid observés en différens lieux en Janvier 1776 .....	....	I	325
5°. Extrait d'un Mémoire de M. <i>Vant-Swinden</i> sur la Météorologie	1778	II	297
6°. Sur le rapport de l'évaporation avec la hauteur & le diamètre des vases	1781	II	306
7°. Sur la période lunaire de dix-neuf ans & sur le froid rigoureux de février 1782	1782	II	249
8°. Sur le brouillard extraordinaire des mois de juin & juillet 1783	1783	II	201
9°. Sur l'hiver rigoureux de 1783 à 1784	1784	II	455
10°. Observations & réflexions sur la période lunaire de dix-neuf ans	1786	I	276
11°. Observations faites avec la boussole de variation du C. <i>Coulomb</i> , années 1784 & 1785 .....	....	II	189
Année 1786	1787	I	349
Année 1787	1788	I	282
Année 1788	1789	II	35
Année 1789	1790	I	226
12°. Sur l'hiver rigoureux de 1788 à 1789	1789	I	337
13°. Rapport des réponses faites aux questions proposées par la Société d'Agriculture de Laon, sur les effets de la gelée de l'hiver de 1788 à 1789 à l'égard des animaux & des végétaux	1790	II	21
14°. Recherches sur la marche diurne périodique du mercure dans le baromètre .....	....	II	108
15°. Analyse de la dissertation de M. <i>Gaussen</i> sur le thermomètre de <i>Réaumur</i> .....	....	II	186
16°. Recherches sur la marche simultanée des thermomètres de mercure & d'esprit-de-vin, observés pendant huit ans 1782 — 1789 .....	....	II	189
17°. Analyse de l'ouvrage de M. <i>Kirwan</i> , intitulé: <i>Estimation de la température des différens degrés de latitude</i> .....	....	II	410
18°. Recherches sur la chaleur moyenne des différens degrés de latitude, pour servir de suite à l'ouvrage précédent	1791	II	27

	Année-s.	Parties.	Pages.
19°. Résultats moyens des observations faites dans cinquante villes d'Italie sur la chaleur & les quantités de pluie.	1791	II	43
20°. Recherches sur les vents dominans, les quantités moyennes de pluie & le nombre moyen des jours de pluie & de neige sous les différentes latitudes où l'on a observé ...	....	II	263
21°. Recherches sur la marche du baromètre dans les différentes latitudes.	1792	II	54
N. B. Ce Mémoire devoit être accompagné de quarante Tables que je publierai si le Public le desire.			
22°. Supplément aux différens Mémoires publiés sur la variation diurne de l'aiguille aimantée ....	....	II	204
23°. Recherches météorologiques ;			
1°. Sur l'influence des points équinoxiaux à l'égard du vent dominant de l'année. ....	....	II	270
2°. Sur l'influence des lunistices boréal & austral à l'égard des vents. ....	....	II	272
3°. Sur l'influence des mêmes points à l'égard de la marche du baromètre. ....	....	II	274
4°. Sur la variation du baromètre tant en montant qu'en descendant dans les climats de Montmorenci & de Laon. ....	....	II	275
5°. Sur la variation diurne du baromètre à Montmorenci & à Laon. ....	....	II	276
6°. Sur le rapport des variations du baromètre à Montmorenci avec les vents & les températures. ....	....	II	278
7°. Sur le nombre moyen des jours de gelée dans les climats de Montmorenci & de Laon. ....	....	II	280
8°. Sur la déclinaison & la variation de l'aiguille aimantée observée en même tems dans vingt villes différentes. ....	....	II	281
24°. Recherches sur la température des jours correspondans entre les équinoxes & les solstices relativement à la déclinaison du soleil. ....	....	II	363
25°. Réponse aux observations de M. <i>Pidet</i> sur la température moyenne du climat de Paris,			

	Années.	Parties.	Pages.
& à celle de M. Prevost sur la chaleur solaire.....	1793	I	285
26°. Recherches sur la température moyenne du climat de Paris, pour servir de base aux opérations relatives à l'uniformité des poids & mesures.....	1792	II	433
27°. Recherches sur les détails de la température des années correspondantes de la période lunaire de dix-neuf ans.....	1793	I	279
28°. Recherches sur la marche diurne & simul- tanée du mercure dans le baromètre à Bor- deaux, à Laon & à Montmorenci.....	.....	I	340
29°. Recherches relatives à l'effet que les varia- tions de température produisent sur la marche du mercure dans le baromètre....	.....	I	441
30°. Recherches sur la constitution de l'année médicale en France.....	.....	I	42
31°. Mémoire sur la chaleur excessive du mois de juillet 1793.....	.....	II	222
32°. Extrait des Mémoires de la Société météo- rologique Palatine de Manheim.			
Année 1781.....	.....	II	294
Année 1782.....	.....	II	336
Année 1783.....	.....	II	444
Année 1784.....	.....	II	451
Année 1785.....	1794	I	41
Années 1786, 1787 & 1788.....	.....	I	
33°. Axiomes météorologiques.....	.....	I	331

N. B. J'ai publié chaque mois dans ce Journal depuis le premier janvier 1750 jusqu'à présent l'extrait des observations météorologiques que je fais tous les jours à Montmorenci depuis 1765. Les observations antérieures à 1790 se trouvent dans le *Journal des Savans* ; & les résultats de ma correspondance météorologique ont été insérés dans les différens volumes des *Mémoires de la Société de Médecine* qui ont paru jusqu'à présent.

On trouve dans le premier volume des *Mémoires de la Société d'Histoire-Naturelle de Paris*, page 86, un Mémoire que j'ai donné sur l'*Histoire de l'air & des météores du climat de Paris*.

Mes trois volumes in-4°. sur la *Météorologie* se vendent actuellement chez les Cit. Barrois l'aîné & le jeune, quai des Augustins, à Paris.

Mes cinq volumes d'Ouvrages élémentaires sur l'Histoire Naturelle, la Physique & l'Agriculture se vendent chez les Cit. freres Barbou, rue des Mathurins, à Paris.

Emile (Montmorenci), { 18. Germinal, 2^e année Républicaine.
7 Avril 1794 (vieux style),

Nota. Le Citoyen Pajot a retiré du nitre tout formé, des cendres des fours à chaux. Nous donnerons son Mémoire dans le Cahier suivant.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>I</i> NSTRUCTION sur les moyens d'entretenir la salubrité, & de purifier l'air des Salles dans les Hôpitaux militaires de la République,	page 161
Analyse d'une espèce particulière de Charbon de terre argileux, de la Mine de la Chapelle-Desirée, entre Saint-Martin & Veteuil, District de Mantes, par B. G. SAGE,	173
Mémoire sur les Roches composées en général, & particulièrement sur les Pétro-silex, les Trapps & les Roches de corne, pour servir à la distribution méthodique des produits volcaniques; par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU,	175
Mémoire sur la Source des Caves de Savoniers, près Tours, tenant en dissolution de la Chaux native, & formant des dépôts analogues à ceux des Bains de Saint-Philippe en Toscane, découverte par GILLET-LAUMONT,	200
De la partie colorante des Terres & Pierres; par J. C. DELAMÉTHÉRIE,	203
Astronomie; par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE), de l'Académie des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockolm, de Bologne, &c. &c. Inspecteur du Collège de France, & Directeur de l'Observatoire de l'École Militaire: second extrait par J. C. DELAMÉTHÉRIE,	209
Observations météorologiques faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois de Mars 1794. (vieux style) (11 Ventôse — 11 Germinal, 2 ^e année républicaine); par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies,	228
Axiomes météorologiques, ou Résultats généraux de mes Observations depuis trente ans, & de toutes celles que mes recherches & ma correspondance m'ont fournies; par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies,	231



Fig. 2.

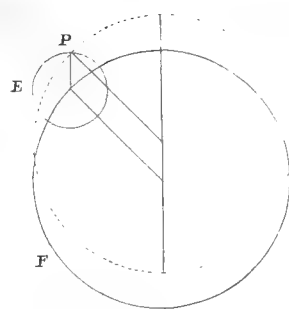


Fig. 1.

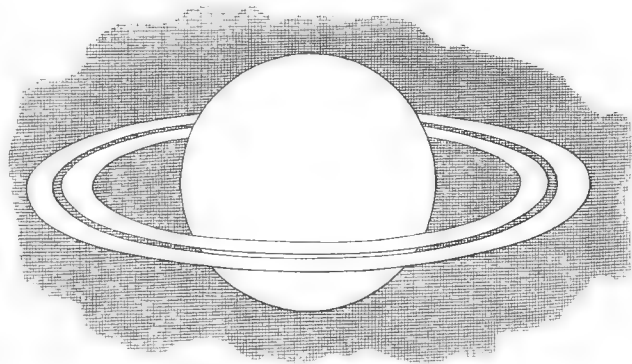


Fig. 6.

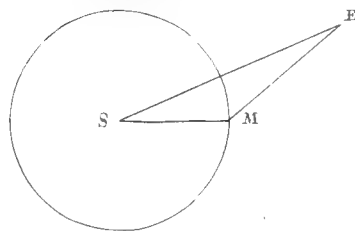


Fig. 4.

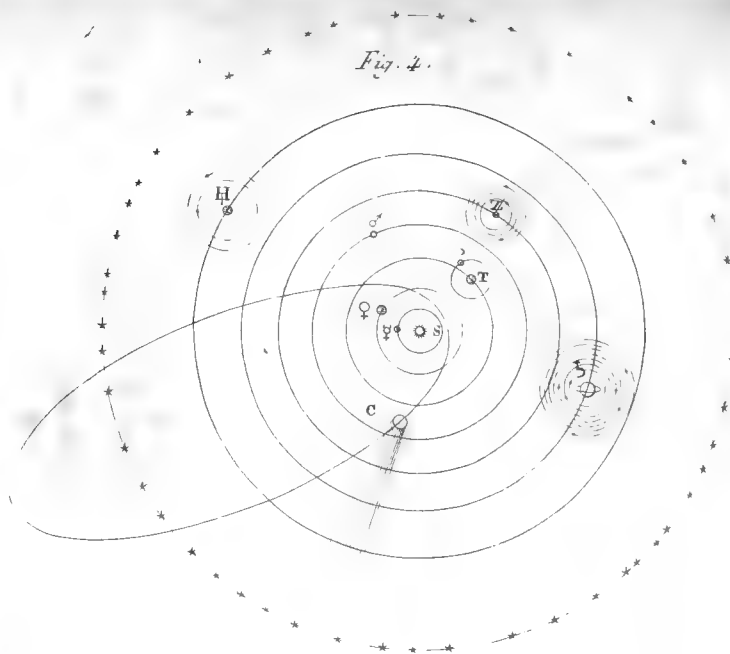


Fig. 3.

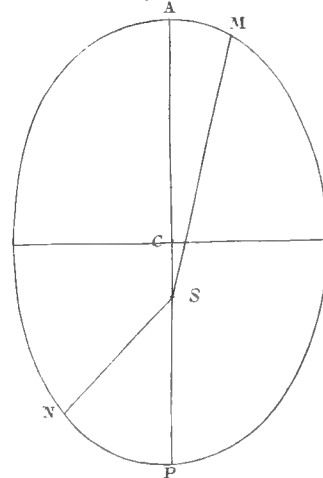
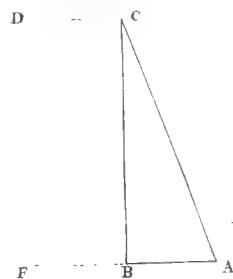


Fig. 5.



JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

GERMINAL, an 2^e, Ère Franç.

SUITE DU MÉMOIRE

*Sur les Roches composées en général, & particulièrement
sur les Pétro-filix les Trapps & les Roches de corne,
pour servir à la distribution méthodique des produits
volcaniques;*

Par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU.

CETTE sorte de pierres (les *pétro-filix*, les *trapps* & les *roches de corne*) remplit donc l'intervalle qui sépare les roches, des pierres proprement dites; c'est-à-dire, qu'elle est intermédiaire entre les masses pierreuses, qui renferment des grains distincts de substances différentes, & celles qui peuvent être considérées comme ne contenant qu'une seule espèce de molécules. D'un côté elle touche aux granits, & de l'autre à tous les genres de pierres, tant à celles formées de molécules simples qu'à celles qui les exigent composées. Elle commence lorsque les roches cessent d'avoir un grain assez apparent pour que les substances différentes qui les composent puissent être distinguées; elle finit d'une part lorsque les terres simples, quartzueuses, argilleuses, ferrugineuses, muriatiques ou calcaires viennent à dominer tellement dans la masse qu'elle en reçoit les caractères particuliers à chacune d'elles; d'autre part elle se termine dans les feld-spaths, les schorls, les horn-blendes, les micas, les grenats, les serpentines & les talcs, lorsque ces substances développent, ou reprennent les caractères extérieurs qui leur appartiennent ou qui peuvent constater leur existence en quantité prédominante. Ces limites paroîtront sans doute aussi étendues qu'incertaines & vagues; & cependant je ne connois aucun moyen de leur donner plus de précision & de les resserrer davantage; vu l'impossibilité de découvrir la constitution particulière des molécules

diverses que renferment des pierres dont le grain trop fin ne porte aucun caractère qui puisse éclairer les recherches de l'observateur (1).

(1) Les pierres qui ont une manière d'être intrinsèque, & déterminée selon certaines loix de composition, possèdent une existence particulière & isolée, elles ne peuvent se rapprocher des autres pierres sans perdre leur essence. Il peut y avoir des rapports entre quelques-unes de leurs matières constituantes, mais il y en a plus dans leurs molécules lorsqu'elles sont constituées. Il n'y a point d'intermédiaire, point de passage graduel qui conduise des unes aux autres; car une mutation quelconque dans l'état particulier où se trouve chaque terre constituante doit influer sur ses combinaisons, changer les rapports, faire varier les termes de saturation, & nécessiter par conséquent une composition toute différente dans la molécule intégrante. La perte d'un principe peut rendre une composition imparfaite ou incomplète, mais pour cela seul elle ne devient pas semblable à la composition à laquelle la substance dissipée ne seroit pas essentielle, parce que les proportions des autres matières n'y sont plus ce qu'elles devroient être pour former une combinaison parfaite; il n'y a plus entre les différentes substances cet équilibre qui emploie les forces de toutes à rendre la composition solide & permanente. Le grenat, par exemple, est essentiellement distinct du schorl; & quoique les matières qui le constituent soient à-peu-près de même nature, ces deux substances ne sauroient se rapprocher l'une de l'autre, même après la perte du principe qui les a modifiées différemment, sans une opération qui les remanieroit entièrement; parce que la composition de chacune doit être fixée par la loi des affinités, lesquelles dépendent de l'état particulier de chaque terre & en balancent les doses: de même qu'entre le sulfate de potasse (sel de duobus) qui prend les formes du cristal de roche, & le sulfate de potasse (sel sulfureux de Strahl) qui donne des cristaux formés de deux pyramides à quatre faces, tronquées près des bases, la cause de la dissemblance n'est pas dans la proportion du même acide & du même alkali, très-différente pour ces deux sels, qui pendant leur formation ont pris de l'un & de l'autre tout ce qui leur étoit nécessaire pour que les deux substances composantes fussent saturées, ou parfaitement neutralisées, mais dans la modification de l'acide qui a fixé différens termes de saturation; ainsi ce n'est pas précisément par les proportions des terres constituantes que le grenat & le schorl diffèrent l'un de l'autre, mais parce que dans ces terres il y a des causes qui exigent des proportions différentes; car en laissant subsister les causes (soit la présence d'un fluide élastique), & supposant rassemblées dans la masse du schorl les mêmes doses des terres qui sont dans le grenat, la composition du premier sortira de l'équilibre qui assure son existence, sans que la composition du second se soit formée; ou bien en supposant que cette cause disparoisse, soit par l'absence, soit par l'introduction d'un principe nouveau, & que chacune des terres qui formoient le grenat devienne dans l'état de celles qui constituent le schorl, alors la proportion des terres qui auroit convenu pour constituer le grenat ne se trouve plus celle qui peut former la molécule du schorl, il y aura trop de quartz, point assez d'argile, &c. S'il arrive donc quelquefois que les cristaux qui sont particuliers à ces deux substances paroissent se transformer les uns dans les autres, c'est parce que ces deux pierres, formées dans le même tems & dans les mêmes matières, avec des ingrédients qui ne diffèrent entr'eux que par quelques principes susceptibles d'élasticité, sont sujettes à être mêlées ensemble, & qu'alternativement l'une, ayant eu sur l'autre un avantage d'activité au moment de l'aggrégation, a pu l'obliger à recevoir la modification de figure qui lui est propre, sans cependant l'assimiler à sa nature. J'insiste sur ces deux points de théorie que je regarde comme les principales clefs de la Lithologie.

D'ailleurs, on se forme presque toujours une idée fautive de la plupart de ces

Malgré le grand espace que ces trois espèces de pierres occupent, soit dans la nature, soit dans les systèmes de Lithologie, malgré les très-grandes dissemblances qui paroissent les distinguer dans certains cas, il est cependant aussi difficile de tracer des lignes de division entre les pétro-silex, les trapps & les roches de corne, que de les séparer de ce qui les environne. Les unes s'éloignent sûrement beaucoup de la composition des autres, mais c'est par des progrès si insensibles, qu'on ne fait où mettre les lignes de démarcation. Je vais cependant tenter la réunion de quelques caractères, d'après lesquels on pourra peut-être attacher un sens plus précis à des dénominations données trop souvent au hasard.

J'ai dit qu'on pouvoit observer des espèces d'époques différentes dans le cours de la précipitation générale, relativement au genre de terre qui a successivement dominé dans le dépôt. C'est à la fin de l'époque qui

transitions qui paroissent faire passer progressivement d'un état à un autre des substances qui ont une existence déterminée; par exemple, la pyrite, dont le soufre s'oxide, change absolument de manière d'être, en passant à l'état de sulfate de fer, quoique le soufre & le fer restent dans le nouveau composé. C'est bien graduellement que le corps pyriteux se décompose, il y a bien un passage progressif d'un état à l'autre; mais ce passage est relatif à la masse, & non à la composition de chaque molécule intégrante, laquelle cesse subitement d'être ce qu'elle étoit précédemment, soit par l'admission, soit par la perte de quelques principes constituans, & elle devient aussi-tôt un sel dont la réaction sur le fer est d'un genre différent de celle du soufre. La vitriolisation peut être plus ou moins avancée par rapport à la masse pyriteuse, mais le sel formé diffère absolument de la portion restante.

Au contraire dans les pierres dont la constitution est aussi vague qu'incertaine, parce qu'elles doivent leur formation à des mélanges faits au hasard & qui admettent des matières différentes dans toutes les proportions possibles, aussi bien que dans les pierres qui tirent leurs caractères distinctifs d'un genre particulier de contexture, il y a de fréquens passages des unes aux autres, & on trouve toujours des nuances intermédiaires entre les différentes espèces. Ainsi l'étude des montagnes donne lieu d'observer la transition des pierres calcaires aux pierres argileuses, des unes & des autres aux pierres muriatiques, de toutes trois aux pierres quartzeuses, en les considérant relativement à la terre qui domine dans la masse; sous le rapport de la contexture, il y a également des passages qui mènent des roches compactes aux roches feuilletées, de toutes deux aux granits. Sous le rapport de la composition, on voit des transitions entre les pierres simples & les pierres composées, entre les pierres homogènes & les roches, mais il n'y a point de pierres qui puissent donner lieu à des passages plus fréquens que les pétro-silex, les trapps & les roches de corne, puisque par les circonstances de leur formation, elles admettent le mélange de tous les genres de composition, puisqu'elles appartiennent aux mêmes causes qui ont fait varier toutes les contextures, lesquelles ne sont que des accidens d'aggrégation. Ces pierres doivent donc sous tous les rapports avoir des transitions progressives par lesquelles elles se lient avec toutes les pierres de quelque genre qu'elles soient, & de-là naissent les difficultés de leur tracer des limites, l'impossibilité d'en déterminer les espèces par des résultats d'analyses, & l'incertitude de tous les caractères généraux qu'on adopte pour les distinguer.

appartient à la précipitation quartzéuse & au commencement de l'argileuse que la formation du pétro-silex peut être principalement rapportée. La précipitation argileuse & ferrugineuse a donné les schorls en masses & les trapps ; & les roches de corne dépendent du passage de la précipitation ferrugineuse , à la précipitation magnésienne ; je fais abstraction des cas particuliers dans lesquels cet ordre a été interverti.

Le pétro-silex est donc principalement composé des molécules propres au feld-spath , parmi lesquelles peuvent se trouver interposées des molécules propres au mica, aux schorls, à l'horn-blende, aux grenats & aux talcs, auxquelles se joignent quelquefois la terre ferrugineuse oxygénée rouge, ou quelque autre terre simple. Dans son état de plus grande pureté, le pétro-silex peut être considéré comme une masse de feld-spath confusément agrégé. Alors il est d'un blanc laiteux, d'une demi-transparence grasse ; sa pâte paroît très-fine (1). Sa cassure est conchoïde sans avoir tout le luisant de la cassure vitreuse ; quelquefois son grain ressemble à celui de la cire vierge ; sa dureté est un peu inférieure à celle du quartz, sa pesanteur spécifique est celle du feld-spath, & il se fond comme lui en verre blanc, rempli de petites bulles qui le font paroître écumeux & qui empêchent la parfaite transparence. Le pétro-silex qui réunit ces caractères doit être regardé comme le plus parfait ; mais dans cet état, il est sujet à être coloré en verd par une petite quantité de stéatite qui est comme dissoute dans sa pâte, ou colorée en gris & même en noir très-foncé par une espèce de matière bitumineuse, qui se dissipe au feu, car il redevient toujours demi transparent & parfaitement blanc avant de se fondre (2).

Ce qui prouve l'identité du pétro-silex avec le feld-spath, c'est autant la facilité avec laquelle une de ces matières passe à la texture de l'autre, que les qualités qui leur sont communes. On voit quelquefois ce changement de texture se faire subitement, & la partie du bloc qui prend le tissu lamelleux ne diffère plus en rien du vrai feld-spath. Jamais une masse de pétro-silex n'est sans quelques écailles luisantes qui décèlent ses rapports, & presque toujours il contient un assez grand nombre de petits cristaux de feld-spath, de même couleur que lui s'il est blanc, ou dont la teinte différente tranche plus ou moins sur la sienne, s'il est coloré.

Je ne suis pas le seul qui ait remarqué l'analogie du pétro-silex & du

(1) Le tissu de pétro-silex est quelquefois si fin qu'il faut avoir recours au chalumeau pour le distinguer du quartz ou de la calcédoine. D'autres fois il est en petits grains ronds, & on pourroit le prendre pour du grès quartzéux sans la même épreuve. J'en ai trouvé dans les Pyrénées qui avoit l'apparence d'onctuosité qui appartient à la stéatite ; mais sa dureté étoit un des premiers caractères qui le faisoient reconnoître.

(2) Il y a aussi des pétro-silex bariolés de différentes couleurs.

feld-spath ; le même sentiment a été adopté par un naturaliste dont j'aime à relire continuellement les écrits , duquel je me plais à citer les observations , parce que les unes sont pleines d'instruction & de lumières , & que les autres doivent être d'une telle autorité qu'une opinion ne peut trouver de plus puissant appui. M. de Saussure a dit , §. 1079 : *Or, je regarde le pétro-silex & le feld-spath comme des pierres de même nature ; leur dureté est à-peu-près la même ; l'analyse chimique démontre dans l'un & dans l'autre les mêmes principes , la terre siliceuse , la terre argilleuse & le fer : & de plus ces ingrédients s'y trouvent à-peu-près dans les mêmes proportions ; il ne reste donc de différence que dans la couleur & dans l'agrégation des élémens ; or, on fait que ces qualités accidentelles tiennent souvent à des causes qui peuvent être purement locales.* Ce célèbre naturaliste a été conduit à cette assertion par beaucoup d'observations qui la précèdent , & ce n'est qu'en comparant souvent ensemble ces deux substances , qu'il a trouvé cette similitude , qui d'abord ne l'avoit pas frappé , & dont il n'avoit pas fait mention dans son premier volume. Je ne puis être que très-flatté lorsqu'étudiant la nature dans d'autres montagnes & suivant quelquefois une autre marche , je me retrouve avec les mêmes résultats ; & j'avoue que de tous les lithologifes qui ont écrit en françois , il est le seul qui me fasse éprouver le plaisir de ces fréquens rapprochemens.

Le pétro-silex pourroit donc être dénommé feld-spath en masse compacte , comme on dit schorl en masse , s'il étoit toujours de la même pureté de composition ; mais par la même raison qu'il n'arrive presque jamais de trouver le feld-spath lamelleux en masse homogène d'un très-gros volume , il est extrêmement rare de rencontrer le pétro-silex dans cette simplicité de composition qui établit sa parfaite identité avec le feld-spath ; & en partant de ce point de similitude , il s'en éloigne sans cesse par le concours des autres matières dont il admet le mélange & qui restent confondues dans sa pâte.

Je crois d'ailleurs nécessaire de remarquer ici que l'on devroit peut-être établir deux espèces dans les pierres que l'on nomme feld-spath ; l'une à qui la terre calcaire me paroît être étrangère ou accidentelle , & qui n'auroit besoin pour sa constitution essentielle que des terres quartzieuses , argilleuses & magnésiennes ; l'autre intrinséquement plus composée admet en outre la terre calcaire , qui y entre comme partie essentielle. Le premier est plus dur , plus pesant & moins fusible que l'autre ; & sûrement il doit affecter des modifications particulières dans ses formes , que l'on pourra déterminer avec précision quand on cherchera à les juger comparativement à celles de l'autre ; le second est très-fusible. Ce caractère l'a souvent fait prendre pour du schorl blanc & lui en a fait donner le nom , lorsqu'il se présenta la première fois , en cristaux transparens , mêlé avec du schorl verd , du schorl violet & de

l'amiant (1). Souvent les molécules des deux feld-spats sont mêlées & confondues ensemble dans la même masse; souvent aussi elles tendent à se séparer, en cristallisant à part, & il y a des granits qui réunissent les deux espèces dans des ébauches de cristaux distincts, & on les différencie d'autant mieux qu'ils ont une inégale aptitude à se charger de matière colorante, les uns conservent leur blancheur, quoique dans la même pâte de ceux qui sont teints en rouge. Le pétro-félix appartient plus particulièrement à la seconde espèce de feld-spath, mais il contient assez souvent de petits cristaux de la première, dont les molécules jouissent en général de plus de tendance à l'agrégation régulière (2).

Outre les matières de différentes natures qui sont enlevées & comme dissoutes dans la pâte du pétro-félix & qui ne peuvent s'y discerner, il renferme presque toujours d'autres substances en assez gros grains pour être apparens. Il n'est pas rare de le trouver mêlé avec des écailles de mica, avec des cristaux de schorl, des lames de horn-blende, quelquefois il contient des grains de quartz cristallisé avec les deux pyramides; & les formes régulières que ces cristaux ont pu affecter sans obstacles, me feroient croire que ce n'est pas toujours une précipitation trop prompte, une coagulation trop subite qui ont empêché les molécules de feld-spath de prendre la texture lamelleuse, mais le concours de cette substance d'une apparence grasse qui colore ordinairement le pétro-félix, & qui paroît avoir influé plus particulièrement sur son aggrégation.

Mais d'après ce que nous avons dit des rapports qui existent entr'eux, il est tout simple que la substance qui se montre le plus souvent dans le pétro-félix soit le feld-spath. Aussi c'est comme servant de base à des porphyres que le pétro-félix se présente communément & qu'il forme des montagnes entières; & dans ce cas il n'en est point qui ait une pâte plus pure, un grain plus fin, une cassure plus vitreuse, plus de variétés de couleurs, plus d'accidens différens que celui qui sert de base aux porphyres

(1) L'infiltration place ordinairement ce genre de feld-spath dans les fentes d'une roche mélangée du même feld-spath, mais moins pur & plus fusible encore, & de horn-blende talqueuse verte; les grains de ces deux substances sont plus ou moins gros, & elles dominent alternativement l'une sur l'autre. Les masses en sont compactes ou feuilletées. J'ai trouvé cette même roche avec quelques variétés de texture dans les Alpes dauphinoises, dans les Pyrénées, & dans les montagnes de Corse; & par-tout ses fentes m'ont présenté les mêmes cristallisations. J'en fais mention particulière, parce qu'elle indique mieux que toute autre le travail de l'infiltration, l'espèce de transudation qui extrait, hors de la masse, des molécules composées qui y étoient déjà toutes formées, la manière dont se séparent celles de nature différente, & le genre de déuration qu'elles éprouvent pour lors.

(2) Nous verrons que l'action des feux souterrains sur les granits & les porphyres donne souvent l'occasion de distinguer ces deux espèces de feld-spath.

de la vallée du *Niolo* en Corse; aussi a-t-il toujours été méconnu dans les différentes descriptions qui en ont été données, & confondu avec les agathes & les jaspes (1).

C'est donc dans les montagnes primitives qu'habite toujours le pétro-silex (2). C'est parmi les matières qui les constituent qu'il joue un grand rôle. Il s'y trouve en grandes masses & en bancs de différente épaisseur, le plus souvent verticaux, par fois aussi il remplit des filons qui traversent en différens sens les montagnes primitives; cette situation lui est cependant moins ordinaire qu'aux roches vraiment graniteuses & au feldspath, & il paroît que généralement les matières qui ont rempli ces fentes, ayant eu plus de facilité pour s'agréger, ont pu prendre le tissu lamelleux, & c'est même dans leur intérieur que l'on trouve les plus grandes masses de feldspath pur. Les masses du pétro-silex ordinairement solides & compactes, prennent aussi quelquefois la contexture des schistes. M. de Saussure a trouvé dans le Valais un *pétro-silex gris, sonore, un peu transparent, qui se débite en feuilles minces, parfaitement planes & régulières. Cette pierre s'emploie aux mêmes usages que l'ardoise, mais elle est plus forte & plus durable*. J'ai rencontré un pétro-silex presque semblable & de couleur verdâtre dans les Pyrénées, près de Cottereit; & j'ai vu dans l'évêché de Trente un village nommé *Perginé* dont les maisons sont couvertes de grandes dalles ou feuilles d'un porphyre brun-rougeâtre, qui a pour base le pétro-silex (3). Assez souvent le pétro-silex en masse se divise naturellement en rhombes si semblables entr'eux qu'on seroit tenté de les prendre pour l'effet de la cristallisation plutôt que pour celui du retrait (4).

(1) J'ai trouvé dans cette vallée du *Niolo* de superbes blocs de pétro-silex verd d'une pâte aussi fine que la calcédoine, parsemé d'une infinité de pointillures rouges formées par de petits cristaux de feldspath. Cette pierre aussi belle que l'héliotrope ou jaspe verd sanguin, avec lequel on pourroit la confondre, est en masse assez considérable pour faire de superbes vases.

Les porphyres antiques noirs & verts à petites pointillures ont pour base le pétro-silex.

(2) Le pétro-silex n'appartient point aux montagnes calcaires, comme l'ont cru ceux qui l'ont confondu avec les silex & les jaspes, aussi n'affecte-t-il point les formes noduleuses & mamelonnées des pierres silicees.

(3) Les montagnes du *Tirol* entre *Trente* & *Bolsano* sont presque entièrement composées de porphyres à base de pétro-silex de différentes teintes, & la petite vallée de *Fierroxo* où coule la rivière de *Fersina*, & à l'entrée de laquelle se trouve le village de *Pergini*, pourroit être nommée la vallée des porphyres, du nombre infini de variétés que cette roche y présente, en conservant toujours sa même base. Il y en a de gris, de verd, de rouge, de brun, de noir; il en est de semblables à des brèches d'un ciment verd avec des morceaux d'autres couleurs. Le pétro-silex y passe graduellement à la contexture granitique, & à l'état de roche feuilletée sans que les bancs changent de direction.

(4) Cette forme rhomboïdale qu'affectent les masses d'un grand nombre de

Quelque grande que soit la dureté du pétro-silex dans son état ordinaire, quelque forte que paroisse l'adhérence de ses molécules, il est peu de pierres qui éprouvent plus fréquemment un relâchement presque total dans son aggrégation. Souvent il perd son apparence silicee, sa cassure conchoïde, sa sorte de demi-transparence, la dureté qui le fait étinceler vivement sous les coups de l'acier, pour prendre un aspect terne & terreux sous lequel on le reconnoît difficilement, s'il n'étoit pas conduit graduellement à cet état, si les substances qu'il renferme & qui conservent leur contexture ordinaire, si les circonstances locales, si l'épreuve du chalumeau ne montrent que c'est encore lui-même. Ses molécules intégrantes ne paroissent pas avoir souffert d'altération dans leur composition: ce n'est que dans leur cohésion qu'elles ont éprouvé un relâchement considérable (1). Cependant sous cette apparence terreuse les masses n'ont pas perdu toute leur consistance, elles conservent encore assez de solidité pour résister sans se rompre à des chocs violens, mais les coups de marteaux qui s'amortissent dessus y laissent de profondes traces. Quelquefois des bancs entiers de pétro-silex, quoiqu'occupant encore leur place natale, & soustraits par leur position aux influences de l'atmosphère, sont réduits à cet état, qui alors paroît même leur être naturel; ordinairement ce sont les blocs exposés à l'air qui éprouvent ce changement, lequel gagne des surfaces au centre, & le noyau seul conserve quelquefois sa primitive contexture. Dans les autres pierres, c'est communément le fer qui, en changeant d'état & s'oxygénant, contribue à leur décomposition, & qui, en augmentant de volume, force les molécules où il est contenu de se déplacer en rompant leur adhérence. Mais les pétro-silex, soit qu'ils renferment du fer (2), soit qu'ils en soient privés, éprouvent

substances qui n'ont aucune contexture régulière dans leur intérieur, paroît sans doute étrangère à la cristallisation, & dépendre du retrait; cependant elle doit être déterminée par quelque cause constante & qui agit sur des pierres de toutes espèces, car il n'en est presque aucune à qui je n'aie vu prendre cette configuration, soit lorsque les masses se brisent par les effets des éboulemens en grand, qui arrivent assez fréquemment dans les montagnes, soit lorsqu'elles se rompent spontanément, par une action plus lente qui dégrade les bancs en les faisant fendiller.

(1) Le feld-spath a encore cet autre rapport avec le pétro-silex, d'éprouver fréquemment cet accident de désaggrégation, de prendre l'aspect terreux, & même de perdre toute sa consistance; aussi voit-on des montagnes entières de granit se réduire en fragmens, par cette espèce d'altération du feld-spath que M. de Saussure compare à une maladie.

(2) Les pétro-silex bruns colorés par le fer reçoivent de ce genre d'altération une couleur rouge souvent très-vive, & on se méprendroit, par exemple, sur la teinte des porphyres du Tirol, si on s'en rapportoit à celle que présentent leurs surfaces. On leur supposeroit souvent une couleur semblable à celle des plus beaux porphyres antiques, pendant que dans l'intérieur des masses, lorsqu'elles conservent la cassure silicee, on ne trouve que la couleur brune. Mais les pétro-silex gris, jaunes, verts ou noirs prennent ordinairement une écorce blanche ou blanchâtre.

également

également ce genre d'altération ; il paroît que c'est plutôt au gonflement de l'argile surabondante que cet effet est dû, ainsi qu'à la dissipation de cette substance d'apparence grasse, dont j'ai déjà parlé plusieurs fois, elle semble contribuer à la demi-transparence de la pierre, ainsi qu'à la liaison de ses parties (1). D'ailleurs toute masse composée de molécules différemment constituées, doit bientôt se délier, lorsqu'elle est exposée aux intempéries ; l'effet de la dilatation & de la condensation n'est pas le même sur toutes ; toutes n'éprouvent pas de la même manière le passage de l'humidité à la sécheresse, & ces différentes causes établissent un ébranlement inégal qui doit rompre la cohésion ; telle est, je crois, la cause générale qui rend si facile le ramollissement spontané qu'éprouvent si communément les pierres des trois espèces dont je m'occupe. Mais j'ai remarqué que le pétro-silex pouvoit reprendre son agrégation siliceuse, après l'avoir perdue, lorsqu'il étoit remanié par l'eau. J'en ai vu plusieurs fois qui m'a paru s'être rétabli, au milieu de celui qui étoit tombé entièrement dans l'état terreux, & son genre d'agrégation confuse rend plus aisé ce retour d'une forte cohésion.

Le pétro-silex est susceptible aussi d'un genre d'agrégation qui produit un effet inverse du précédent, en ce qu'il exalte ses couleurs, fait paroître sa pâte plus fine, rend son aspect plus vitreux, ses cassures plus luisantes ; & c'est en perdant beaucoup de sa densité ordinaire que le pétro-silex acquiert ces nouvelles qualités. Il est alors dans cet état qui a fait donner le nom de *pierres de poix* à différens genres de pierres & que j'appelle *résiniformes*, afin de n'exprimer qu'une simple modification propre à plusieurs substances. Le pétro-silex au lieu d'une pesanteur de 2650 ou à-peu près, qui lui est ordinaire, n'en a plus qu'une de 2300 lorsqu'il passe au genre de contexture qui le fait paroître résiniforme ; cependant il conserve quelquefois assez de dureté pour faire feu avec le briquet, il est susceptible de prendre le poli le plus vif. Il paroît qu'alors il contient plus de fluide élastique, car il se boursoffle davantage, en fondant avec une extrême facilité (2). Dans cet état, où il constitue des masses de différentes couleurs, & qui ont différens degrés de transparence, il conserve quelquefois l'apparence homogène, ou bien il sert de

(1) On fait prendre aux pétro-silex cette même couleur terne & cet aspect terreux, en les exposant au feu ; si la chaleur est prompte & vive, elle paroît faire transuder de la pierre une substance onctueuse qui en engraisse pendant quelques momens la surface supérieure.

(2) Cette grande fusibilité du feld-spath résiniforme le distingue des autres pierres qui ont la même apparence. La plupart des *pechstein* qui nous viennent de Hongrie, principalement ceux qui ont pénétré des bois, ceux de l'Ardenne, de l'île d'Elbe, &c. sont réfractaires & appartiennent aux pierres siliceuses ; ceux de Saxe sont fusibles & dépendent du pétro-silex ; ils y font la base d'une espèce de porphyre.

basse à des porphyres, en renfermant des grains de feld-spath blanc ; & alors s'il est de couleur noire, ce qui lui arrive quelquefois, il ressemble assez bien aux vitrifications volcaniques pour être confondu avec elles, & pour qu'il soit besoin des circonstances locales pour s'assurer de la diversité de leur origine.

En faisant abstraction de ces modifications que le pétro-silex prend accidentellement, je dirai que lorsque les molécules du feld-spath cessent d'abonder dans ce genre de pierre, à cause du concours des autres matières, & à moins que ce ne soit le quartz qui vient y prédominer, la pâte devient progressivement moins fine, la cassure paroît moins filiceuse, la dureté diminue, la demi-transparence se perd ; à peine reste-t-il un peu translucide sur les bords de ses plus minces éclats. Mais quel est le point où il cesse d'être pétro-silex ? Quel est l'indice d'après lequel la pierre doit quitter cette dénomination pour en prendre une autre ? C'est à placer cette borne que consiste la plus grande difficulté dans la spécification de ces sortes de pierres d'une composition mêlée. Je crois qu'il conviendrait de fixer la limite du pétro-silex, lorsqu'on peut découvrir que dans une masse d'apparence homogène les molécules du feld-spath n'y sont plus en quantité égale à celle des autres matières composantes ; & la pierre doit tirer sa nouvelle dénomination de la substance qui y abonde. Le caractère qui donneroit cette indication pourroit être pris dans le genre de vitrification que produiroit la masse. Lorsque la pierre cesse de donner un verre blanc ou blanchâtre écumant, ou boursoufflé par de petites bulles, on peut présumer que le feld-spath, dont un des caractères est la production d'un verre semblable, n'est plus en quantité suffisante dans ce mélange pour lui imprimer les modifications qui lui sont propres ; & ce mélange sort par conséquent des limites tracées autour de la sorte de pierre nommée pétro-silex.

Le pétro-silex, ainsi que je l'ai déjà dit, se lie par des nuances graduelles avec toutes les pierres dans la composition desquelles entrent quelques-unes des terres libres, ou des molécules composées qui peuvent concourir à la formation des masses qu'il constitue principalement. Empâté avec du quartz pur dans lequel il paroît se dissoudre, il prend graduellement tous les caractères des pierres quartzeuses ; par une augmentation progressive de terre talqueuse, il va se réunir aux stéatites & aux serpentines, en formant sur sa route une espèce de jade fusible, qui n'a pas la pesanteur du jade ordinaire ; il prend l'odeur argileuse en s'approchant des roches de corne, le tissu feuilleté en se réunissant aux schistes argilleux. Mais c'est lorsqu'il avoisine les trapps, que les nuances de ses transitions sont les plus insensibles ; & une infinité de pierres placées entre deux laissent une incertitude d'autant plus grande sur l'espèce dans laquelle on doit les faire entrer, que la composition n'est presque jamais semblable dans toutes les parties de la même masse ; une portion

penchera vers les trapps, pendant que l'autre se comportera au feu comme les pétro-silex. La base de beaucoup de porphyres se trouve dans cette place intermédiaire ; ainsi que la plupart des basaltes gris & verts antiques qui viennent d'Égypte , lorsque la finesse de leur pâte arrive à ne laisser plus appercevoir les grains distincts de feld-spath & de hornblende verdâtre que l'on discerne encore dans le plus grand nombre (1).

Pour éviter autant qu'il est possible l'introduction de nouveaux noms dans la Minéralogie, lorsqu'on n'a point de nouvelles substances à annoncer, pour ne pas contribuer à la confusion où nous jette une surabondance de dénominations incertaines, qui couvrent l'ignorance bien plus qu'elles n'ajoutent à nos connoissances, je crois qu'il faut conserver les deux noms de *trapp* & de *roche de corne* pour les deux espèces de pierres d'apparence homogène dont il me reste à traiter. On ne les choisiroit pas, pour en faire une nouvelle adoption, s'ils n'étoient pas employés depuis long-tems, & s'ils n'avoient pas déjà reçu la principale acception sous laquelle je vais les employer. Car que gagneroit-on à les exclure, sous le prétexte que littéralement ils ont un sens impropre ? On seroit toujours forcé de les rappeler dans la synonymie, en faveur des auteurs qui s'en sont servis & qui les employeroient encore. Ainsi donc, sans rechercher leur étymologie, sans s'attacher à leur définition originaire, sans être arrêté par la considération que les mots trapps & roches de corne sont employés souvent pour indiquer les mêmes pierres, & que celui de trapp n'a quelquefois désigné qu'une modification de la roche de corne, je pense qu'il est possible de faire de tous deux une application plus exacte, un usage plus utile, & que pour cela il suffira de partager entr'eux, des pierres qu'on leur attribuoit trop souvent indistinctement, & de déterminer avec le plus de précision qu'il sera possible les caractères, la composition, & la manière d'être particulière de chaque espèce de pierres qui portera un de ces noms (2).

(1) J'aurois pu grossir ce Mémoire des opinions de ceux qui ont fait mention des pétro-silex, j'aurois pu prouver par un grand nombre de citations prises dans tous les livres de Minéralogie, que la plupart de ceux qui en ont parlé les ont mal connus, puisqu'ils les ont confondus avec les silex & classés avec eux. Mais cette espèce de controverse n'auroit rien produit d'utile, & j'ai cru devoir l'épargner à mes Lecteurs. Je n'ai pas voulu non plus lui indiquer tous les lieux où j'ai trouvé du pétro-silex, toutes les variétés que j'ai observées, & pour lesquels il n'auroit fallu qu'extraire mes catalogues. Ces détails étoient inutiles au but que je me suis proposé. J'aurai d'ailleurs encore l'occasion de faire connoître cette pierre plus particulièrement, lorsque je dirai la manière dont elle se comporte, en éprouvant l'action des feux souterrains.

(2) Mon ami Faujas a publié un essai sur les trapps, dans lequel on trouve beaucoup de recherches curieuses, de détails instructifs, & d'observations intéressantes ;

Cependant je dirai que ces deux pierres ont des caractères plus vagues encore que le pétro-silex, qu'il est encore plus difficile d'expliquer leur nature & d'établir des différences entr'elles, en les cherchant dans leurs qualités générales. Elles sont l'une & l'autre le résultat de mélanges très compliqués, elles ont à-peu-près les mêmes couleurs, le même degré de fusibilité, le même genre de vitification ; & les nuances du passage des unes aux autres est si insensible qu'on ne peut prétendre à aucune précision en traçant la ligne qui doit les séparer. Mais aussi si l'embarras de les distinguer se trouve grand, l'inconvénient de les confondre est bien petit, lorsqu'elles arrivent à ce point de rapprochement ; puisque dans les circonstances principales, elles se conduisent à-peu-près de même, qu'elles ont une même origine & qu'elles habitent à-peu près le même genre de montagnes. D'ailleurs, il n'est pas possible d'établir entr'elles quelques caractères distinctifs sans les mettre sans cesse en rapprochement & en opposition, & sans traiter de toutes deux en même tems.

Les substances qui concourent le plus abondamment à leur formation contiennent plus d'argile & de fer qu'il n'en entre essentiellement dans la composition du feld-spath & qu'il ne doit par conséquent s'en trouver dans le pétro-silex ; aussi les trapps & les roches de corne ont-ils une pesanteur spécifique bien plus grande que les pétro-silex, des couleurs bien plus obscures & plus fixes au feu, moins de dureté, aucune transparence.

Ces pierres, qui, comme le pétro-silex, commencent lorsque toutes les substances différentes & distinctes, entrelacées dans les roches granitiques, sont réduites à une telle ténuité, de rester confondues dans une pâte d'un grain fin & d'apparence uniforme, touchent d'un côté aux roches composées où dominent les schorls & les horn-blondes, & de l'autre en se simplifiant progressivement, elles entrent pour s'y confondre dans toutes les espèces de pierres argilo-ferrugineuses & ferrugino-magnésiennes.

En suivant la marche progressive des roches composées dans leur passage de la contexture grenue à la compacité d'une pâte fine & uniforme, en observant la tendance de cette pâte à reprendre un genre particulier de contexture, en examinant la nature des cristaux qui se

mais la route qu'il a suivie, & qui le conduisoit directement à chercher dans les trapps eux-mêmes des notions sur leur nature, ne lui a pas fourni toutes les lumières qu'il en espéroit. S'il a développé, avec la sagacité qui lui est propre, les connoissances qu'il a acquises dans ses voyages sur la manière d'être de plusieurs variétés du trapp, il l'a méconnu dans quelques circonstances, & l'a par fois confondu avec les pétro-silex & les roches de corne. D'ailleurs en publiant cet ouvrage, il a le mérite d'avoir été le premier qui ait commencé à débrouiller la partie la plus confuse de toute la Lithologie.

trouvent dans cette pâte, parce qu'ils y sont nés par le rapprochement de leurs molécules intégrantes, lesquelles n'existent pas moins ailleurs pour y être encore dispersées, en recherchant l'espèce de cristaux que l'infiltration a coutume d'en extraire, & qu'elle dépose dans les fentes & dans les cavités, il me paroît prouvé que des molécules de quatre compositions différentes, quoiqu'à-peu-près de même couleur, concourent le plus communément à la formation des trapps & des roches de cornes sans même compter les molécules de mica qui peuvent aussi s'y trouver, mais qui n'y sont jamais très-abondantes, sans que le luisant de leurs petites écailles ne les fasse distinguer, car elles ont une grande tendance à l'agrégation qui leur est propre (1). Les quatre autres compositions sont donc, 1°. celle de la tourmaline noire ou schorl noir électrique qui cesse de le paroître & perd entièrement ce caractère distinctif, lorsque le fer y abonde; 2°. celle du schorl noir à cassure vitreuse, dit schorl des volcans, parce qu'il se trouve plus communément dans les matières volcaniques; 3°. celle du schorl noir lamelleux ou spathique, l'horn-blende des allemands à qui je conserverai cette dénomination pour le distinguer des autres; 4°. celle du schorl verd foncé, substance sujette à surabonder en fer, en argile, ou en terre de magnésie, & qui alors devient méconnoissable en se présentant sous un aspect lamelleux & en prenant une consistance molle & tenace, qui la fait nommer pierre de corne spathique, ou horn-blende verte (2).

Je n'ouvrirai point ici une discussion qui tendroit à décider si l'espèce d'éthiops martial qui colore ces pierres & qui leur donne une action souvent assez forte sur l'aiguille aimantée est également essentiel à ces différentes compositions, s'il pourroit encore recevoir l'impression de l'aimant au cas qu'il eût contracté une union chimique vraie & intime avec les autres terres, qui lui sont associées; ces questions qui ne peuvent se résoudre que par des expériences & de nombreuses observations, seront traitées dans la suite de mon Mémoire sur les pierres composées; je dirai seulement que quoique les proportions du fer y varient infiniment,

(1) Je fais abstraction des molécules du feld-spath qui y existent presque toujours, de celles du grenat qui y sont fréquemment & de beaucoup d'autres.

(2) J'ai découvert l'identité de deux substances, le schorl verd & l'horn-blende verte, qui paroissent différer autant par leurs caractères extérieurs que par les produits de l'analyse chimique, en suivant les travaux de la rectification ou purification opérée par les infiltrations; & en examinant les cristaux qui en sont les résultats, je n'ai pas pu douter que le schorl verd ne fût extrait de l'horn-blende par ce moyen naturel de dépurat. Dans les fentes de ces roches très-nombreuses où le feld-spath & l'horn-blende verte sont mêlés & souvent comme pétris ensemble, j'ai toujours trouvé que le schorl verd transparent & cristallin y abondoit & y étoit mêlé aux cristaux de feld-spath & autres substances extraites de la masse par le même moyen; & alors il ne s'y rencontre aucune espèce de schorl noir.

il est toujours assez abondant dans celles de ces compositions qui n'ont aucun moyen de dépuracion, pour influer notablement sur les effets du feu & des autres agens naturels ou chimiques, lorsqu'elles en sont attaquées, pour accroître leur fusibilité, pour donner une couleur noire très-foncée & une grande opacité aux vitrifications qui en proviennent. Quant aux autres terres constituantes, l'observation m'a fourni des raisons de croire que le quartz, l'argile & le calcaire aéré sont seuls essentiels à la constitution de la tourmaline, ou schorl noir proprement dit. Il se fond avec bouillonnement en verre blanc lorsqu'il est épuré, en verre gris lorsque le fer a commencé à s'y introduire, & en verre noir lorsqu'il y abonde. Le quartz, l'argile, le calcaire caustique & la magnésie caustique sont nécessaires aux schorls dits des volcans, qui se fondent facilement, paisiblement, sans boursoufflement en verre noir, très-luisant & fort opaque; le quartz, l'argile, le calcaire aéré & la magnésie aérée entrent dans l'horn-blende noire, qui se fond avec boursoufflement & bouillonnement en verre noir opaque, ou en scories lorsque le fer y abonde; enfin, le quartz, l'argile, le calcaire aéré & le talc (1) concourent avec le fer pour le schorl verd, ou l'horn-blende verte, qui se fond avec bouillonnement en émail verdâtre ou en verre noir scoriforme, selon que la proportion du fer y augmente.

De ces compositions, les trois premières, soit prises séparément, pourvu qu'elles soient privées de la contexture qui leur est propre, & qui leur maintiendrait leur dénomination particulière, soit mêlées entr'elles, soit associées avec d'autres substances simples ou composées, pourvu que celles-ci ne dominent pas dans la masse, forment la pierre nommée *trapp*. Chacune des trois compositions, dont je confonds ici les résultats, a sans doute une manière d'être intrinsèque & distincte des autres, & qui sembleroit nécessiter une désignation particulière pour la pierre où elle domineroit principalement; mais leurs principaux caractères distinctifs sont dans la forme, lorsqu'elles ont pu adopter celle qui leur appartient, & c'est l'absence de toute configuration particulière qui les fait placer parmi les pierres compactes, c'est la finesse d'un grain, parfaitement semblable pour toutes, qui les fait mettre parmi les pierres d'apparence homogène; ainsi donc dans une pierre qui doit se nommer *schorl en masse*, lorsqu'elle conserve une texture luisante & vitreuse, &

(1) Je prie de se rappeler que dans mon Mémoire sur les pierres composées, j'ai dit que deux terres intimement unies ensemble, pouvoient intervenir collectivement dans les combinaisons, & s'y associer, en y jouant le rôle de terre simple, & que c'étoit un des moyens par lequel la nature varioit ses compositions, il suppléoit au petit nombre de terres élémentaires qu'elle emploie. La terre quartzeuse unie si intimement avec la terre de magnésie, qu'il faut des procédés particuliers pour en obtenir la séparation, forme ce que j'appelle la terre talqueuse, laquelle produit des effets bien différens dans les combinaisons où elle est admise, que si chaque terre élémentaire dont elle est composée y entroit séparément.

une tendance à la cristallisation assez prononcée pour faire deviner ses formes, ne peut plus être considérée que comme un trapp, quand elle prend un grain fin & une cassure terreuse, & elle se confond avec la pierre qui porteroit le nom d'*horn-blende en masse*, si elle reprenoit la contexture lamelleuse ou écailleuse que lui auroit donnée une aggrégation moins confuse. Voilà pourquoi il arrive quelquefois que deux masses paroissent parfaitement semblables; & cependant soumises à l'action du même feu, l'une bouillonnera, boursoufflera & donnera un verre scorifié, l'autre aura une fusion tranquille, & produira un verre parfaitement luisant & compacte: sans doute dans celle-ci la seconde composition doit dominer, mais il n'y a aucun autre moyen pour vérifier cette conjecture. D'ailleurs ces trois compositions appartenant au même période de la grande précipitation, dont la marche paroît s'être d'autant plus accélérée, qu'elle approchoit de sa fin, sont presque toujours confondues ensemble, & peuvent porter un nom qui les fasse considérer collectivement, à moins que chacune d'elles ne s'annonce par ses caractères particuliers bien prononcés.

La quatrième composition, qui doit continuer à s'appeler *pierre de corne spathique* lorsqu'elle a son tissu lamelleux, & qui de toutes est la plus sujette à se charger surabondamment, de fer, d'argile & de terre talqueuse, peut être regardée comme la base principale des roches de corne, mais elle y est presque toujours mêlée avec la composition de l'*horn-blende noire*.

Excepté dans les filons qui souvent traversent les montagnes granitiques, & qui sont remplis de matières d'une formation postérieure, il est rare, ainsi que nous l'avons dit, de trouver des masses homogènes de feld-spath d'un certain volume; mais il est plus rare encore, exceptant toujours la circonstance des filons, de voir des masses formées uniquement, ou de schorl ou d'*horn-blende noire*, ou verte; & si l'*horn-blende en masse* paroît quelquefois composer à elle seule les masses dont elle fait partie, c'est que les substances auxquelles elle est unie sont de même couleur qu'elle & se confondent parmi ses écailles; mais examinées avec attention, on reconnoît une espèce de pâte qui renferme les écailles & qui n'est plus de même nature (1), & si la cassure de la pierre

(1) On éprouve même quelquefois une illusion assez singulière, en examinant des pierres mélangées, de contexture granitique; elles peuvent paroître entièrement noire, quoiqu'une substance blanche entre en assez grande quantité dans le mélange, parce que, lorsque celle-ci est transparente, elle peut transmettre la couleur obscure qui est au-dessous; & semble alors y participer. Le plus dur & le plus beau des basaltes noirs antiques est de ce genre. Il est formé d'une pâte où sont mêlés & entrelacés en proportion à-peu-près égale le feld-spath & l'*horn-blende*, l'un & l'autre en grains & en lames qui ont d'une à deux lignes d'étendue. L'*horn-blende* s'est emparé de toute la matière colorante; le feld-spath, parfaitement pur, transmet

ne dévoile pas toujours le secret de ses mélanges, il se découvre par les surfaces exposées à l'air, ou à quelque genre d'usure; car outre les teintes qui se diversifient, on y voit naître des inégalités, des creux, des reliefs qui indiquent des duretés différentes dans les matières qui composent la masse. Mais si on reconnoît que les pierres de ce genre dans lesquelles l'agrégation a pu se faire avec quelque régularité, sont presque toujours un assemblage de matières différentes, à plus forte raison doit-on présumer les mêmes sortes de mélange dans des pierres qui par toutes les circonstances locales prouvent l'identité de leur nature avec celles-là, & qui n'en diffèrent évidemment que par une coagulation plus subite, ou par les obstacles que la mixtion a apportés elle-même à tout commencement d'agrégation régulière. J'insiste beaucoup sur les mélanges qui forment ces pierres d'un grain fin & uniforme, je reviens plusieurs fois sur tout ce qui peut prouver la composition des trapps & des roches de corne, afin de détruire les préjugés qui les ont fait regarder & traiter comme homogènes, & pour démontrer qu'il n'y a peut-être pas deux blocs qui puissent se ressembler exactement.

La couleur la plus ordinaire des trapps & des roches de corne est donc la noire; elle est due non-seulement au fer qui entre comme partie constituante dans les molécules composées différentes, qui se réunissent dans la masse, mais encore à celui qui y est à-peu-près libre, dont l'oxigénation est telle qu'il agit encore fortement sur l'aiguille aimantée, & il y est par fois tellement abondant que quelques roches de ces deux espèces pourroient être traitées comme mines de fer. La couleur noire des trapps est cependant plus foncée & plus brillante que celle des roches de corne qui est plus matte & plus terne. Mais indépendamment des couleurs brunes & rouges que le fer à différens degrés d'oxigénation peut donner à ces deux espèces de pierres, elles prennent quelquefois des nuances plus claires, & dans ce cas les trapps tendent plus communément vers les gris bleuâtres, & les roches de corne se rapprochent des verts.

Le trapp a ordinairement un grain plus ferré, une cassure plus nette & plus plane, qui va jusqu'à la cassure conchoïde, plus de dureté, une majeure pesanteur spécifique. Sa résistance à la rupture ne dépend que

la couleur de l'autre matière comme si elle lui étoit propre, & la masse qui est susceptible du plus beau poli paroît parfaitement noire. On ne reconnoît le feldspath qu'en opposant à la lumière la tranche d'un éclat mince, & on est étonné de le trouver en aussi grande quantité dans une pierre où on ne l'auroit pas soupçonné; mais lorsqu'accidentellement il se colore en rouge, en prenant une petite portion du fer de l'horn blende, la masse d'apparence homogène semble subitement changer de nature & devenir un vrai granit, quoiqu'il n'y ait que la couleur & la transparence du feldspath qui aient changé.

d'une

d'une cohésion forte, qui cède tout-à-coup, & en multipliant ses fractures sèches, on les réduit en fragmens anguleux & ensuite en poussière; les masses de trapp reprennent assez souvent un ton semblable à celui du bronze que le choc ne tire jamais des blocs de roche de corne.

Les roches de corne sont ordinairement si molles qu'elles ne donnent point d'étincelles avec le bûquet. Leur tissu est lâche, leur cassure inégale, leur grain terreux; mais elles ont une espèce de ténacité qui s'oppose assez efficacement à leur rupture, & qui rend souvent difficile leur réduction en poussière, quand on les pile dans un mortier (1).

L'odeur terreuse ou argileuse est un des caractères employés le plus ordinairement pour discerner les roches de corne; cependant toutes ne la donnent pas, & cette espèce de pierres ne la possède pas exclusivement, quoiqu'elle l'exhale plus fréquemment qu'aucune autre (2).

La couleur grise de la pierre réduite en poudre, soit par la raclure, soit par la contusion, quelle que soit sa couleur naturelle, a été donnée encore comme caractère particulier de la roche de corne; mais sur toutes les pierres d'une couleur obscure qui ne sont pas d'une extrême dureté, la raclure produit le même effet; sur le trapp comme sur les autres: à moins que la poudre ne soit formée de petits fragmens de cristaux, qui sous le moindre volume conservent encore l'intensité de teinte due à une aggrégation ferrée.

Le trapp ne perd pas ordinairement sa couleur par la calcination, si elle n'est pas long-temps continuée; la roche de corne noire change la sienne en brun, presque aussi-rôt qu'elle éprouve l'impression d'un feu ouvert. La chaleur obscure, sans accès de l'air qui produit la calcination, ne porte aucun changement sensible dans la couleur, la dureté & la densité de la plupart des trapps; lorsqu'elle n'arrive pas au degré qui en opère la vitrification; mais elle accroît l'intensité de couleur du plus grand nombre des roches de corne, augmente & leur dureté & leur pesanteur spécifique, en leur faisant éprouver un retrait souvent assez considérable; elle change l'aspect de leur grain, le genre de leur cassure, sans cependant leur enlever l'odeur argileuse dont elles sont douées.

Quand il s'est trouvé quelques boursofflures ou quelques cavités dans les masses de ces deux pierres, celles du trapp sont ordinairement

(1) C'est ce genre de ténacité qu'on éprouve quand on triture cette pierre dans un mortier, & que l'on a comparé à celle de la corne, qui lui a fait donner sa dénomination.

(2) Cette odeur terreuse que l'on attribue à l'argile ne dépend pas d'elle uniquement, car dans sa pureté elle ne la donne pas; il paroît qu'on ne l'obtient que lorsque l'argile est mêlée à une portion de terre de magnésie, & à de la terre ferrugineuse dans un certain état d'oxigénation.

remplies de spath calcaire pur ; celles de la roche de corne outre le spath calcaire contiennent souvent de la stéatite verte très ferrugineuse (1).

(1) Les pierres de ce genre qui renferment des globules de spath calcaire & de stéatite, ont été nommées roches glanduleuses, *Saxum glandulosum*, *Mundelstein* en allemand, en anglois *Toadstone*, ou pierres de crapaud, à cause des protubérances qui s'élèvent au-dessus des surfaces, lorsque les globules résistent plus à la destruction que la base qui les contient. On les a aussi appelées variolites du Drac, pour les distinguer de celles de la Durance, dont elles diffèrent beaucoup. L'existence du spath calcaire globuleux dans ces roches présente un problème lithologique assez difficile à résoudre, d'autant qu'elle peut dépendre de diverses causes.

D'abord, avant la coagulation de la masse, & dans le tems que les matières différentes pouvoient encore exercer librement leur tendance à l'aggrégation, la terre calcaire simplement mêlée avec la pâte auroit pu se rassembler autour de certains centres d'activité, & s'y grouper par les mêmes moyens qui ont formé les cristaux de différente nature qui se trouvent fréquemment dans les mêmes pierres ; j'ai vu quelques roches de corne de Toscane dans lesquelles quelques petits points calcaires, rayonnans, semblables à des étoiles, indiquoient ce genre de rassemblement ; mais ils n'y prenoient pas la forme globuleuse, ils ne laissoient pas leur moule dans la base, au contraire ils faisoient parfaitement corps avec elle, & dans les contours de ces petites taches, leurs molécules étoient entrelacées ensemble ; & ce qui me fait douter que ce soit à cette cause que l'on puisse rapporter la formation ordinaire des glandes du *Toadstone*, c'est qu'un resserrement plus parfait des molécules du spath calcaire sur elles-mêmes, tel qu'il l'auroit fallu pour que le petit corps qui en auroit été constitué pût se détacher, en laissant son empreinte dans la matière qui l'auroit contenu, annoncerait une grande force d'aggrégation, laquelle auroit sûrement imprimé au spath calcaire quelques-unes des formes cristallines qui lui sont propres ; de même que nous les voyons prendre aux schorls, aux feld-spaths, & aux autres cristaux inclus dans la même pâte, & qui ne s'en détachent, en y laissant leurs moules ; que lorsque des faces lisses, produites par une cristallisation plus parfaite, ont préparé des lignes de division, sur lesquelles la séparation se fait sans effort. Or, la forme globulaire n'est point une de celles qui appartiennent au spath calcaire ; & si celui qui est dans ces pierres n'avoit pas dû s'y modeler sur un moule déjà préparé, il auroit pris sans doute la forme rhomboïdale, ainsi que l'affecte le spath composé, dit *Bitterspath*, formé par la combinaison des terres calcaires & magnésiennes, lorsque les cristaux de celui-ci se trouvent inclus dans une roche de corne talqueuse ; ils y sont isolés entr'eux, parfaitement configurés, & on ne peut douter que leur aggrégation régulière ne soit l'effet de l'attraction qui rassemble les parties similaires, quand elle peut agir avec liberté. D'ailleurs dans les roches glanduleuses, les globules de stéatite qui accompagnent souvent celles de spath calcaire, & dont la formation contemporaine doit être rapportée à la même cause, ne sont sûrement pas l'effet d'un semblable genre d'attraction ; car non-seulement les molécules talqueuses n'ont point pris entr'elles un ordre régulier, mais même souvent, elles sont à peine aglutinées ensemble ; ce qui prouve qu'elles étoient privées de toute tendance à l'aggrégation, à laquelle il faudroit cependant bien attribuer aussi leur rassemblement, si on assignoit cette cause aux glandes calcaires.

Il reste deux autres moyens pour expliquer la formation de ces singulières roches ; l'un est la préexistence des globules qui auroient été enfermés accidentellement dans la pâte. Mais si quelques pierres ont pu autoriser cette conjecture que j'ai développée dans mon catalogue de l'Ethna & qui n'est pas récusable pour toutes les circonstances,

Les trapps & les roches de corne se trouvent ou en grandes mailles compactes disposées en bancs parallèles de différente épaisseur, ou bien

je conviens moi-même qu'elle n'est point admissible pour la majeure partie des roches glanduleuses de cette espèce; ainsi que Faujas le remarque très-bien, lorsqu'après avoir rapporté mon opinion, il dit: *Les Tondstones du Derbyshire, la plupart de ceux qu'on trouve dans le torrent du Drac, près de Grenoble, sont si riches en spath calcaire, les globules y sont si rapprochés & si multipliés, ils sont aussi quelquefois si petits & si irréguliers, & en même-tems disséminés d'une manière si uniforme dans la plupart des morceaux, qu'il est difficile alors d'admettre que ces petits grains, que ces points de spath calcaire aient été roulés & arrondis, avant d'avoir été enveloppés dans la matière du trapp. Voyez l'Essai sur les roches de Trapp.*

L'autre moyen est la préexistence des moules, dans lesquels le spath calcaire s'est rassemblé, & par conséquent l'existence d'un grand nombre de cavités sphériques, formées dans la pierre, presque au moment de sa coagulation. Cette dernière conjecture qui paroît la plus vraisemblable, pour la plupart des pierres de ce genre, les rapprocheroit encore beaucoup des laves poreuses avec lesquelles elles ont déjà des similitudes si nombreuses, qu'il faut toutes les dénégations que peuvent donner les circonstances locales pour être persuadé qu'elles ont une origine différente. Ces boursofflures ne peuvent s'être faites dans les unes comme dans les autres que par l'expansion d'un fluide élastique qui se seroit gonflé dans une pâte assez résistante pour empêcher l'ascension & l'entier dégagement de la bulle d'air, laquelle restant dans la masse jusqu'à sa consolidation, empêche un affaissement qui détruiroit les cavités à mesure qu'elles se formeroient. Ce dégagement d'air est très-commun dans les matières ramollies par le feu; mais quoiqu'infinitement plus rare, il n'est pas impossible dans celles qui se coagulent ou par dessèchement, ou par l'effet de la contraction sur elles-mêmes. J'ai trouvé dans les sédimens des eaux de Saint-Philippe en Toscane des pierres dans lesquelles le développement d'une dernière portion de gaz, dont le départ faisoit cesser la dissolution de la terre calcaire, avoit produit des cavités: les unes étoient sphériques, semblables à celles des laves, lorsque la bulle d'air avoit été forcée de rester dans la masse; les autres étoient tubulaires, parallèles entr'elles, & si rapprochées que la masse ainsi criblée, & comme cloisonnée ressembloit à certaines madreporites; & elles s'étoient formées de cette manière, lorsque la bulle en s'élevant pour sortir d'une masse moins consistante, l'avoit traversée dans toute son épaisseur, & avoit laissé vuide l'espace qu'elle avoit parcouru. (Peut-être est-ce à la même cause que l'on doit la variété de la mine de fer limoneuse, dite criolée, *raseneisenstein*, par les allemands, parce qu'elle est traversée par des cavités tubulaires que l'on a voulu expliquer par des racines d'arbres qui se seroient détruites dans le minéral solidifié, après l'avoir traversé étant encore tendre.) On peut donc supposer un semblable dégagement d'air dans certaines roches argileuses, au moment de leur coagulation, & lui attribuer la formation des cavités, qui ont ensuite été remplies par le spath calcaire & la stéaite que l'infiltration y a porté postérieurement, ainsi qu'elle en a placé dans les boursofflures des laves. De même ont dû aussi se former quelques petites cavités également sphériques, remplies ou de quartz ou de calcédoine, que l'on trouve dans quelques porphyres, plus particulièrement dans l'ophite antique, roche qui certainement n'a aucune relation avec les feux souterrains. Cette similitude d'effets, cette ressemblance des produits des deux voies opposées prouvent la nécessité d'employer une sévère critique dans l'examen de toutes les circonstances locales, lorsqu'on veut déterminer la nature des pierres qui se présentent avec certains caractères ambigus,

ils prennent graduellement la texture fissile si commune parmi les matières de cette époque; ou bien encore ils remplissent de grandes fentes, & forment des filons stériles, qui traversent dans tous les sens des montagnes composées de roches antérieures aux précipitations argilo-ferrugineuses. Mais si les trapps dépendent presque toujours des montagnes produites par les dépôts immédiats de la grande dissolution, les roches de corne se trouvent moins rarement parmi les montagnes secondaires; & elles reposent même quelquefois sur des couches calcaires coquillières, où elles paroissent être arrivées après avoir été remaniées par les eaux, & semblent y avoir été portées à la même époque & par le même agent, qui a également placé beaucoup de serpentines sur des bancs calcaires

& qui peuvent avoir une origine totalement différente de celle qu'on seroit tenté de leur attribuer.

Mais il est d'autres pierres glanduleuses, qui ont à-peu-près les mêmes bases que les précédentes, & qui doivent leurs *nodus* de nature différente, aux seuls accidens de l'aggrégation. On les nomme *variolites*, à cause des protubérances hémisphériques, d'une couleur ou lavée ou livide, dont leur surface est ordinairement chargée. Les petits corps globuleux qui les occasionnent se font distinguer du reste de la pâte, autant par une contexture particulière que par une majeure dureté, & par une teinte différente; ils sont ordinairement striés du centre à la circonférence, & ils ont des cercles concentriques avec des nuances distinctes. Ils sont si intimement unis avec leur base, qu'ils ne peuvent en être extraits sans fracture; & tout indique qu'ils se sont formés à la manière des cristaux par le rassemblement de molécules particulières autour de quelques centres. De ce genre sont les variolites de la Durance dont la base est une espèce de trapp & dont les globules se comportent au feu comme le feld-spath. Le centre de toutes les glandes est occupé par de petits points métalliques, ou pyriteux.

Avant d'abandonner ce sujet qui auroit pu faire à lui seul l'objet d'un Mémoire particulier, je dois faire mention des pierres glanduleuses que j'ai trouvées en Corse, principalement dans la vallée du *Nido*, & qui ont pour base le pétro-silex. Aucunes ne m'ont paru ni plus curieuses, ni plus instructives. La pâte très-fine qui fait le fond de la masse est de différentes couleurs, ou blanche, ou grise, ou rouge, ou brune. Les globules dont on suit l'accroissement depuis le moment, où ayant un diamètre d'une demi-ligne, ils commencent à être apparens, jusqu'à ce qu'ils aient acquis près d'un pouce de grosseur, sont ordinairement noirs, d'un aspect de corne, quelquefois bruns ou rouges, mais toujours d'une teinte différente de la base. Ils sont striés du centre à la circonférence, & ont presque toujours pour point central un petit cristal de feld-spath, ou un grain de quartz. Quelquefois la glande n'est pas complètement formée, sa place est seulement marquée par la tache circulaire au tour du grain central. La plupart de ces glandes adhèrent fortement à leur base, en faisant parfaitement corps avec elles; quelques-unes, & ce ne sont pas celles striées, peuvent se détacher & y laisser leur empreinte. Il semble que ce soit un mélange de stéatite qui favorise leur séparation. Ces globules qui ne sont pas toujours plus durs que la pâte qui les renferme, se comportent au feu comme le pétro-silex, & ne paroissent différer de leur base que par le genre de contexture qu'une aggrégation particulière leur a fait prendre.

maritimes; cependant ni dans la roche de corne ni dans la serpentine, je n'ai trouvé de fossiles.

Le trapp & la roche de corne ont une tendance très-marquée à affecter dans la rupture de leur masse la forme rhomboïdale; mais cette manière de se déliter est plus ordinaire encore au trapp qu'à la roche de corne, & la disposition de ses fentes indique presque toujours cette forme, avant même que les bancs n'aient souffert aucune altération ni déplacement.

Quelquefois ces deux roches renferment beaucoup de grains pyriteux, ou bien la pyrite y est mêlée, comme si elle avoit été pètrie avec la pierre; très-souvent aussi elles contiennent, en grande quantité, des petits grains de mine de fer grise, qui deviennent apparens par le luisant particulier qu'ils prennent lorsque les surfaces sont polies.

Les acides agissent plus aisément sur les roches de corne que sur les trapps, parce que, outre les terres qui y sont libres de combinaison, le fer, les terres argileuses & magnésiennes étant en très-grande surabondance dans la composition sont moins enchaînées entr'elles, & cèdent d'autant plus facilement à l'action de tous les agens qui ont la faculté de faire impression sur elles. L'effervescence y fait aussi découvrir quelquefois de la terre calcaire libre.

C'est par la même raison que la décomposition spontanée attaque plutôt les masses de roches de corne, exposées aux influences de l'atmosphère, & qu'elle y a des progrès plus rapides que sur celles de trapp. L'écorce décomposée de ceux-ci est ordinairement grise; celle des roches de corne est communément brune; & le fer accumulé dans quelques parties, aux dépens des autres, forme quelquefois dans leur intérieur des couches concentriques & des espèces d'arborisations. J'ai vu des monticules composés de roches de corne entièrement altérées, & qui se brisoient au moindre choc; on les appeloit pierres pourries, dénomination qui exprimoit bien leur état.

Quoique les cristaux isolés & distincts soient un peu moins communs dans les trapps que dans les pétro-silex, moins fréquens encore dans les roches de corne que dans les trapps, cependant ces pierres servent de base à un assez grand nombre de porphyres; mais les trapps, qui par l'ordre des tems de la précipitation, ainsi que par leur position dans les montagnes, peuvent être regardés comme intermédiaires entre les roches granitiques & les roches de corne, contiennent dans leur mélange plus de molécules de feld-spath; aussi les cristaux distincts de cette substance y sont-ils plus communs que dans les roches de corne; & les bases de tous les porphyres verts à grandes taches, dits *ophites*, peuvent être considérées comme des trapps, ainsi que la base des variolites lorsqu'elle n'est pas de pétro-silex. Les cristaux qui abondent le plus dans les roches de corne sont ceux de horn-blende. D'ailleurs

l'une & l'autre de ces pierres renferment quelquefois des grains distincts de quartz, de mica, de schorl, de grenats, &c.

Je le répéterai encore, ces roches renferment souvent des lames, & des cristaux, soit de schorl, soit de horn-blende, soit même de feldspath que l'on n'y distingue pas, même en considérant les cassures les plus fraîches, à moins qu'on ne cherche à les faire chatoyer, en les présentant au grand jour ou au soleil, car alors on aperçoit les écailles, ou les faces des cristaux par un luisant que ne donne pas le fond de la pierre, toujours d'aspect terreux. Mais sans rappeler tous les autres moyens d'observations, par lesquels on peut parvenir à découvrir l'existence de ces petits corps hétérogènes, cachés dans la pâte, tels que l'usure des surfaces qui les laisse en relief, la décomposition spontanée, & la calcination qui altèrent les couleurs de la base, le poli qui est d'autant plus brillant qu'il porte sur des parties plus dures & plus denses, je dirai que la seule immersion dans l'eau produit souvent le même effet, & fait ressortir les petits cristaux ou même leurs ébauches, absorbés naturellement dans le fond de la roche & confondus par leur couleur uniforme.

Quelquefois dans la pâte de la roche de corne, il paroît s'être fait un commencement de séparation entre les substances différentes qui se rencontroient dans la masse; les molécules de horn-blende ou de schorl paroissent s'être un peu rassemblées sur elles-mêmes, mais point assez pour prendre une aggrégation régulière, ni pour indiquer aucune tendance à la cristallisation. Cependant les places qu'elles occupent ont une couleur plus foncée, elles sont plus dures & reçoivent par le poli un lustre plus éclatant, que le reste de la pâte, ce qui produit sur les surfaces polies de petites taches souvent rondes, ou bien entrelacées ensemble, d'une à deux lignes de diamètre, plus ou moins multipliées; sur les surfaces exposées à l'usure ou aux intempéries, on voit de petits reliefs irréguliers & des enfoncemens inégaux. Lorsque des masses sont attaquées par quelques causes de décomposition qui pénètrent leur intérieur, elles se défont en petits morceaux, auxquels il reste encore de la dureté. De pareilles masses paroïtroient un mélange du trapp & de la roche de corne qui auroient été empâtés ensemble, & nous les verrons paroître dans les volcans pour produire les laves tigrées, pointillées, & graveleuses.

J'ai dit que par un amoindrissement progressif dans la grosseur du grain, il y avoit des roches granitiques qui venoient se confondre dans ces roches argilo-ferrugineuses, d'apparence homogène. Ce sont celles composées de feldspath & de horn-blende noire qui dégénèrent en trapp; celles composées de feldspath & de horn-blende verte, ou pierre de corne spathique, aboutissent aux roches de corne. J'ai dit aussi que par l'effet des mélanges qui venoient progressivement dominer dans

les matières nécessaires pour les constituer, l'une & l'autre de ces espèces de roches se réunissoient à une infinité de pierres, soit simples, soit composées; mais les transitions vers les schistes qui dégénèrent en ardoises, sont plus fréquentes pour les trapps; celles vers les serpentines sont plus ordinaires aux roches de corne (1). La pierre talqueuse verdâtre, nommée *chlorite* par M. Werner, & qui sert de gangue aux tourmalines du Zillesthal, & en Corse à des grains de fer noir octaèdre, est intermédiaire entre la roche de corne & les talcs; & c'est dans les fentes que l'infiltration place le talc cristallisé, avec de jolis cristaux de grenats transparents, parfaitement semblables par la couleur à l'hyacinthe.

Si malgré tous les contrastes que j'ai cherché à établir pour fournir des caractères d'après lesquels on pût distinguer les trapps des roches de corne, je me vois forcé de convenir que les deux espèces ont certains rapprochemens, dans lesquels il est bien difficile de ne pas les confondre; si un simple relâchement dans la cohésion du trapp lui donne la plupart des caractères de la roche de corne, j'ai cru qu'il seroit impossible d'établir entr'elles des distinctions spéciales bien prononcées; lorsqu'elles auroient passé à l'état de lave; parce que quoiqu'elles n'éprouvent pour lors qu'un bien foible changement dans leur manière d'être, il suffit cependant pour les rapprocher encore davantage l'une de l'autre; la chaleur durcit la roche de corne, la rend plus sèche dans sa cassure, obscurcit sa couleur, & la fait paroître presque entièrement semblable au trapp. J'ai donc cru devoir confondre ces deux espèces de pierres sous la dénomination commune de roches-argilo-ferrugineuses, lorsque je les considère comme base du principal genre de mes laves compactes; me réservant de faire remarquer les modifications particulières que le feu leur fait éprouver, lorsque c'est la constitution particulière d'une d'elles qui occasionne quelque diversité dans les produits volcaniques à qui elles auront servi de base.

(1). On voit en Toscane de fréquens exemples de ces passages de la roche de corne à la serpentine. A *Pietro-Mala*, sur le haut des Apennins, à droite de la route de Boulogne à Florence, il y a une montagne qui présente tous les genres de gradations entre la serpentine & la roche de corne, & le passage du grain terreux de celle-ci à la contexture écaillée de l'horn-blende ou *corneus spathosus*. Cette roche de corne d'un fond noir tacheté de points blancs & verts a été prise pour une lave par plusieurs naturalistes, entr'autres par M. Ferber.

La suite au mois prochain.



OBSERVATIONS

Sur le Vitriol natif de Magnésie , ou Sel cathartique amer ;

Par B. G. SAGE.

QUELQUES pierres calcaires sont susceptibles d'efflorescence de vitriol de magnésie, ce qui annonce que la plupart de ces pierres contiennent de la terre magnésienne. On peut accélérer le développement ou la formation de ce sel par la réunion du plâtre & de la terre calcaire magnésifiée, comme l'expérience suivante le fait connoître.

Ayant fait bâtir une salle au nord sur un terrain créracé, les marbriers firent leur forme pour recevoir les carreaux de pierre de liais & de marbre noir avec du plâtre & plus de moitié de bouzin, ou pierre calcaire friable devenue pulvérulente à l'air. En moins de six mois les carreaux de pierre calcaire parurent tachés & effleuris. Je fis laver ces carreaux qui se couvrirent au bout de quelques mois d'une efflorescence blanche, je la balayai, & j'en retirai une livre. Cette salle offre une surface de vingt pieds de long sur quatorze de large.

Ayant laissé cette salle fermée pendant l'été, de manière qu'elle ne recevoit le jour que par des persiennes, l'efflorescence reparut au point que je retirai tous les mois de cinq à six onces de ce vitriol de magnésie en efflorescence, laquelle après avoir été lessivée, filtrée, évaporée, a produit par le refroidissement du vitriol de magnésie en cristaux prismatiques tétraèdres tronqués. Si l'on dessèche ce sel à une douce chaleur, il y perd la moitié de son poids.

Ce vitriol de magnésie mis sur les charbons ardents, bouillonne, se boursoffle & se tourmente comme la zéolite; exposé à l'activité du feu du chalumeau, il prend une teinte verdâtre phosphorique.



ASTRONOMIE;

ASTRONOMIE;

Par JÉRÔME LE FRANÇAIS (LALANDE), de l'Académie des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, de Bologne, &c. &c. Inspecteur du Collège de France, & Directeur de l'Observatoire de l'Ecole Militaire : troisième édition revue & augmentée.

SECOND EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHÉRIE.

De la Figure des Orbites planétaires.

LES premiers astronomes supposèrent que les mouvemens des planètes se faisoient dans des cercles ; mais ils s'aperçurent bientôt que leurs mouvemens étoient tantôt plus prompts, tantôt plus lents ; ce qui leur prouva que les orbites n'étoient point circulaires. Ils supposèrent que la planète (fig. 2) étoit portée sur un petit cercle qu'ils appelèrent épicycle E, lequel étoit transporté lui-même sur un grand cercle F : d'autres supposèrent que la terre n'étoit pas au milieu ou au centre du cercle ; ce qui formoit l'excentricité des orbites planétaires.

Kepler s'attacha avec un soin tout particulier à l'examen de cette question ; les observations de Tycho sur la planète de mars lui procurèrent le moyen d'en déterminer les distances dans les différens points de son orbite : ce qui lui prouva que les orbites étoient elliptiques, & lui donna une explication plus naturelle de tous les phénomènes célestes, en 1618.

Il chercha ensuite à déterminer les distances moyennes des planètes au soleil ; & il trouva pour Mercure 38806 ; pour Vénus 72413 ; pour la Terre 100000 ; pour Mars 152349 ; pour Jupiter 520000 ; pour Saturne 951003 ; ce qui donne à-peu-près les nombres suivans plus faciles à retenir 4, 7, 10, 15, 52, 95, pour exprimer les distances des planètes au soleil.

Il combina long-tems ces rapports pour y trouver cette harmonie céleste dont avoit parlé Pythagore. Enfin, il trouva ces fameuses loix qu'on peut regarder comme deux des principales de l'Astronomie.

1^{re} Loi. *Les carrés des tems périodiques des révolutions des planètes sont comme les cubes de leurs distances.*

Par exemple, la distance de la terre au soleil est à celle de Jupiter au soleil comme 10 est à 52. Leurs cubes sont par conséquent comme 10 est à 1407.

Tome I, Part. I, an 2^e. GERMINAL.

L I

Or, les durées de leurs révolutions sont $365\frac{1}{4}$ jours, & $4332\frac{1}{2}$ jours, dont les carrés, en négligeant les derniers chiffres, sont encore comme 10 à 1407, ou comme 1 est à 141, dont le rapport est le même de part & d'autre, puisque le carré du tems périodique de Jupiter est 141 fois plus grand que le carré du tems périodique de la terre, & que le cube de la distance moyenne de Jupiter au soleil est 141 fois plus grand que le cube de la distance moyenne de la terre au soleil.

Les mêmes calculs faits pour les autres planètes & leurs satelites, ont fait voir que cette règle étoit générale.

Cependant en examinant la quadrature de Mars & les digressions de Mercure en 1786, Lalande a cru reconnoître qu'il faudroit diminuer un peu les distances, de manière à changer l'élongation de Mars d'une demi-minute.

Laplace par les calculs de l'attraction trouve dans les distances de Jupiter & de Saturne quelque différence relativement à ce que donne la loi de Kepler.

La distance de Jupiter est selon sa théorie 52028, tandis que la règle de Kepler donne 52012.

La règle de Kepler donne pour la distance de Saturne 95407, tandis qu'on la trouve 95379, en la déduisant de la révolution observée & corrigée par les inégalités de ces planètes.

Ces petites inégalités pourroient dépendre des attractions réciproques, & de la résistance qu'offre l'éther ainsi que l'atmosphère du soleil.

II^e Loi. *Les aires des orbites planétaires sont proportionnelles aux tems employés à les parcourir.*

Kepler continuant ses recherches trouva cette seconde règle qui n'est pas moins fameuse que la première, que les aires des orbites planétaires sont proportionnelles aux tems ;

C'est-à-dire, que le mouvement de la planète est d'autant plus lent, qu'elle est plus près de son aphélie ; & d'autant plus vite, qu'elle est plus près de son périhélie : par conséquent dans le même espace de tems elle parcourt un plus grand arc de son orbite au périhélie qu'à l'aphélie : ce qui donne égalité de surface pour les deux secteurs SAM & SNP (fig. 3) dans un même tems.

Le mouvement horaire du soleil à l'apogée, ou l'espace qu'il parcourt en une heure moyenne, paroît être de $2' 33''$.

Le diamètre du soleil apogée est $31' 31''$, & au périégée de $32' 36''$.

Or, $32' 36'' : 31' 31'' :: 2' 33'' : 2' 28''$.

Ainsi le mouvement horaire du soleil devoit être en été $2' 28''$.

Cependant le mouvement horaire du soleil en été n'est réellement que de $2' 23''$. Ces 5" de différence prouvent le ralentissement réel de la vitesse dans son aphélie.

On démontre la même vérité par les loix du mouvement : en sorte que

cette seconde loi de Kepler est reconnue pour aussi vraie que la première.

Les planètes & les comètes décriroient donc des ellipses régulières suivant ces deux loix de Kepler, si elles n'obéissent qu'à la force qui leur a été primitivement imprimée pour leur donner le mouvement de projection en avant, & à l'attraction du soleil.

Mais elles agissent ensuite les unes sur les autres; & ces attractions particulières ou *perturbations* causent des inégalités dans ces mouvemens,

De l'équation des Orbites planétaires.

En parlant de l'équation du soleil (ou plutôt de la terre) nous avons dit que cette équation exprime la différence du mouvement vrai, au mouvement moyen, ou de la longitude vraie à la longitude moyenne.

Toutes les planètes ont de pareilles équations. En voici les quantités suivant Lalande :

Mercure.....	23° 40' 0" 0
Vénus.....	0 47 20
La Terre (ou le Soleil).....	1 55 36 5
Mars.....	10° 40' 40"
Jupiter.....	5 30 38 3
Saturne.....	6 26 42
Herschel.....	5 27 16

Ces équations sont un peu changées par les forces perturbatrices des planètes. Voici les quantités de changemens de l'équation des planètes en un siècle que Lagrange a déterminées : Mercure + 2" 16. Vénus — 24" 58. La Terre — 17" 66. Mars + 37" 08. Jupiter + 56" 26. Saturne — 1' 50" 60. Herschel 11" 11.

De l'excentricité des Planètes.

L'excentricité d'une orbite planétaire est la distance CS au foyer S de l'orbite où on suppose le soleil (*fig. 3*).

Et le rayon vecteur d'une planète est le rayon SM tiré du centre du soleil S au centre de la planète M.

Nous ne pouvons entrer ici dans les calculs nécessaires pour fixer l'excentricité de chaque planète. Nous allons seulement donner les résultats de ces excentricités, qui sont toutes rapportées à celle de la terre dont la distance moyenne est supposée 100000.

Excentricité de Mercure.....	79554
de Vénus.....	498
de la Terre (ou du Soleil).....	1681,395

Tome I, Part. I. an 2°. GERMINAL. L1 2

de Mars.....	14183,7
de Jupiter.....	25013,3
de Saturne.....	53640,42
de Herschel.....	90804

Il faut doubler cette quantité pour avoir la différence entre la moindre distance d'une planète au soleil, à son périhélie, & la plus grande distance dans l'aphélie.

Les excentricités des planètes ne sont pas constantes. Elles éprouvent des variations par les forces perturbatrices, c'est-à-dire, par les attractions particulières des planètes les unes sur les autres.

De la longitude moyenne des Planètes & de leurs époques.

Les astronomes se servent de la longitude moyenne des planètes au premier janvier pour dresser les Tables des époques.

Ainsi l'époque d'une planète est sa longitude moyenne au commencement de l'année.

Les époques employées dans les Tables astronomiques sont pour le premier janvier, à midi tems moyen à Paris, lorsqu'il s'agit des années bissextiles; mais dans les années communes on emploie le midi du jour précédent ou du 31 décembre.

Par exemple, on trouve l'époque du soleil (c'est-à-dire, de la terre) pour 1750 par le moyen de l'observation des équinoxes. Cette époque est sa longitude moyenne le 31 décembre 1749 au midi moyen.

Voici la quantité & celle des autres planètes pour la même année 1750.

Epoque de Mercure.....	8 ^h 13° 11' 15"
de Vénus.....	1 16 20 48
de la Terre.....	9 10 0 34,5
de Mars.....	0 21 58 47
de Jupiter.....	0 3 42 29
de Saturne.....	7 21 20 22

Du mouvement de l'aphélie des Planètes.

Nous avons vu que la terre, dans son mouvement annuel elliptique étoit tantôt périhélie, tantôt aphélie; & que ces points changeoient tous les ans de 62" 15 par une petite progression dans la ligne des apsidés.

L'aphélie des autres planètes éprouve un pareil mouvement. Ce seroit trop long de rapporter ici les observations qui constatent ces mouvements. Nous ne donnerons que les résultats.

Mouvement annuel de l'aphélie

de Mercure	56'' $\frac{1}{4}$
de Vénus.....	48 $\frac{1}{2}$
de la Terre	62 15
de Mars	67
de Jupiter.....	56 73
de Saturne.....	66 07
de Herschel.....	53 42

Il en faut ôter 50'' qui est le mouvement des équinoxes, pour avoir le mouvement réel des aphélies par rapport à un point fixe.

Ce petit mouvement de l'aphélie est dû aux perturbations, c'est-à-dire, à l'attraction qu'exercent les planètes les unes sur les autres.

De la durée des révolutions des Planètes.

Nous avons rapporté le tems que chaque planète met à faire sa *révolution tropique*, c'est-à-dire, à revenir correspondre au soleil ;

Ainsi que le tems qu'elle emploie à faire sa *révolution sydérale*, ou à revenir correspondre à la même étoile.

La troisième révolution est l'anomalistique, ou le tems qu'elle emploie à revenir à son aphélie.

Lalande a joint ici une Table de la révolution diurne de chaque planète, c'est-à-dire, de l'espace qu'elle parcourt dans un jour de la terre. Il faut diviser son orbite par le nombre des jours qu'elle emploie à la parcourir.

Mercure	4° 5' 32'' 57
Vénus	1 36 7 80
La Terre (ou le Soleil)	0 59 8 33
Mars.....	31 26 65
Jupiter	4 59 26
Saturne	2 0 59
Herschel	42 37

En combinant ces mouvemens avec les distances au soleil en lieues, on trouvera facilement l'espace qu'elles parcourent dans une heure, ou dans une minute. Voici la vitesse de chaque planète par minute, réduite en lieues,

Mercure.....	667 lieues.
Vénus	488
La Terre.....	415

La Lune.....	14 ^{lieues.}
Mars.....	337
Jupiter.....	182
Saturne.....	134
Herschel.....	55

La vitesse diurne ou la vitesse de rotation de la terre est telle pour un point pris sous l'équateur, que ce point parcourt 238 toises par seconde ; c'est à-peu-près la vitesse d'un boulet de canon de 24 livres de balle, qu'on suppose parcourir 250 toises dans la première seconde.

Les mouvemens diurnes de chaque planète sont déduits des mouvemens séculaires par rapport aux équinoxes. En voici les quantités.

Mercure.....	2 ^h 14 ^m 4 ^s 20"
Vénus.....	6 19 12 15
La Terre (le Soleil).....	0 0 45 0
Mars.....	12 3 42 10
Jupiter.....	5 6 17 33
Saturne.....	4 23 31 36
Herschel.....	2 9 51 20

De la longitude du nœud de chaque Planète.

Le soleil seul, ou plus exactement la terre, est toujours dans l'écliptique.

Toutes les autres planètes coupent l'écliptique deux fois : la première pour aller au nord de ce cercle & la seconde pour aller au sud. Ce sont ces deux points d'intersection qu'on appelle *nœuds*.

Le *nœud ascendant* est le point où la planète coupe l'écliptique pour aller au nord ; & le *nœud descendant* est celui où elle le coupe pour aller au sud.

La longitude du nœud d'une planète est la distance du nœud ascendant au point équinoxial.

Cette longitude en 1750 étoit, suivant Lalande, pour

Mercure.....	1 ^h 15 ^m 20 ^s 43"
Vénus.....	2 14 26 18
Mars.....	1 17 38 38
Jupiter.....	3 7 55 32
Saturne.....	3 21 32 22
Herschel.....	3 12 37 53

Du mouvement du nœud des Planètes.

Le nœud de chaque planète a un mouvement annuel par rapport aux équinoxes. En voici les quantités que donne Lalande :

Mercure.....	43'' 3	dixièmes.
Vénus.....	31 0	
Mars.....	28''	
Jupiter.....	35 7	
Saturne.....	33 3	
Herschel.....	15 7	

Il faut ôter chacun de ces mouvemens de 50'' pour avoir les mouvemens réels par rapport à un point fixe.

Ce mouvement des nœuds est produit par les forces perturbatrices des planètes les unes sur les autres.

De l'inclinaison de l'orbite des Planètes.

L'inclinaison de l'orbite d'une planète est l'angle que fait le plan de cette orbite avec celui de l'écliptique.

La latitude héliocentrique de cette planète, lorsqu'elle est à 90° de ses nœuds, est la mesure de cette inclinaison, puisque la planète est alors aussi éloignée qu'elle puisse être du plan de l'écliptique.

Ainsi pour trouver l'inclinaison de l'orbite d'une planète, il suffit d'observer la latitude de la planète lorsqu'elle est à 90° des nœuds, & de réduire cette latitude observée de la terre ou géocentrique, à celle qu'on observeroit du centre du soleil, ou héliocentrique.

Ainsi le 3 mars 1694, Mars étant à 89° de son nœud, sa latitude étoit 3° 30', d'où Flamsteed déduisit l'inclinaison 1° 50' 52".

Lalande détermine pour 1780 les inclinaisons des orbites planétaires aux quantités suivantes :

Mercure.....	7° 0' 0''
Vénus.....	3 23 35
Mars.....	1 51 0
Jupiter.....	1 18 56
Saturne.....	2 29 50
Herschel.....	0 46 26

De la parallaxe des Planètes & de leur distance au Soleil.

Nous avons vu ailleurs comment on détermine la parallaxe d'un astre. Nous allons donc seulement rapporter ici quelle est la valeur de la parallaxe de chaque planète, & sa distance au soleil.

La parallaxe du soleil 8" 6, donne sa distance moyenne 34357480 lieues.

Or, cette distance étant connue, il est facile d'après la loi de Kepler de trouver la distance des planètes au soleil par le moyen de sa révolution. Voici ces distances rapportées à celles de la terre.

Mercure	38710
Vénus	72333
Terre	100000
Mars	152369
Jupiter	520279
Saturne	954072
Herschel	1918362

Le calcul donnera facilement les distances en lieues par le moyen de celle du soleil rapportée ci-dessus.

Les distances des planètes à la terre nous intéressant plus particulièrement, nous allons les donner séparément en lieues.

Soleil.	Distance la plus grande de la terre au soleil	34934726 lieues
	Distance moyenne	34357420
	Distance la plus petite	33780210
Mercure.	Distance la plus grande de la terre....	47657222
	Distance moyenne	34357480
	Distance la plus petite	21057738
Vénus.	Distance la plus grande de la terre....	59209365
	Distance moyenne	34357480
	Distance la plus petite	25055595
Mars.	Distance la plus grande de la terre....	86707720
	Distance moyenne	32350240
	Distance la plus petite	17992760
Jupiter.	Distance la plus grande de la terre....	213050030
	Distance moyenne	178692550
	Distance la plus petite	144335070
Saturne.	Distance la plus grande de la terre....	362106200
	Distance moyenne	327748720
	Distance la plus petite	293391240
Herschel.	Distance la plus grande de la terre....	693458240
	Distance moyenne	659100700
	Distance la plus petite	624743280

Du diamètre des Planètes.

Le diamètre des astres se mesure par les instrumens, les micromètres & héliomètres. Il varie suivant que l'astre est dans l'aphélie ou périhélie, si on le suppose vu du soleil.

Les diamètres des planètes sont toujours rapportés à celui de la terre, qui, vu du soleil, feroit 17" 2.

PLANÈTES.	Diamètres les plus grands qu'on observe.	Diamètre à la distance du soleil.	Diamètre en lieues.	Diamètre.	Rapport à la terre.
Le Soleil	32' 36"	31' 57"	319314	111,45	cent onze fois le diamètre de la terre.
La Terre		17",2	2864	1	1.
La Lune	33 37	4" 6,66	782	0,2731	trois-onzièmes du diamètre de la terre.
Mercure	12	6",9	1166	0,4012	deux-cinquièmes.
Vénus	57	16,547	2748	0,9593	plus petit d'un vingt-cinquième.
Mars	27	8,943	1490	0,5199	la moitié du diamètre de la terre.
Jupiter	40	3' 6,82	31111	10,862	onze fois aussi grand.
Saturne	18	2 51,71	28594	9,9830	dix fois aussi grand.
Anneau de Saturne	42	6 40,65	66719	23,294	vingt-trois fois aussi grand.
Herschel	4	1 14,52	12410	4,332	quatre fois & un tiers.

Du volume des Planètes.

Le volume des planètes se déduit de l'estimation de leurs diamètres. Voici ces volumes, celui de la terre étant supposé 1.

Volume du Soleil	1384462
de Mercure	0,064558
de Vénus	0,89025
de la Terre	1
de la Lune	0,02036
de Mars	0,1406

Volume de Jupiter.....	1281
de Saturne.....	995
de Herschel.....	80,49

Nous avons vu les volumes des satellites de Jupiter.

De la densité des Planètes.

Les densités des planètes étant fort différentes d'après l'indication que fournissent leurs attractions, les masses diffèrent des volumes. Voici ces densités :

Densité du Soleil	0,25484
de Mercure	2,583
de Vénus.....	1,0379
de la Terre.....	1
de la Lune.....	0,74200
de Mars.....	0,656
de Jupiter.....	0,258
de Saturne.....	0,10422
de Herschel.....	0,2204

De la masse des Planètes.

La masse des planètes se trouve facilement par leur volume & leur densité.

Masse du Soleil.....	351886
de Mercure.....	0,1668
de Vénus.....	0,9500
de la Terre.....	1
de la Lune.....	0,015107
de Mars.....	0,1025
de Jupiter.....	330,60
de Saturne.....	103,69
de Herschel.....	17,74

On fera peut-être bien aise de voir la méthode des géomètres pour déterminer la densité & la masse des planètes. Leur masse ou leur quantité de matière ne peut se déduire que de leur force attractive. C'est en comparant la force d'attraction de chaque planète à celle de la terre, dont on suppose toujours la masse 1.

Cherchons, par exemple, la densité de Jupiter.

Le premier satellite de Jupiter fait sa révolution à une distance de Jupiter, qui est la même à-peu-près que celle de la lune à la terre. (Celle de la lune à la terre n'est que de $\frac{1}{10}$ plus petite.) Si ce satellite tournoit autour de Jupiter dans le même tems que la lune autour de la terre, il s'ensuivroit que la force de Jupiter pour la retenir dans son orbite seroit la même que celle de la terre pour retenir la lune, & que la quantité de matière de Jupiter seroit la même que la quantité de matière de la terre.

Mais le volume de Jupiter est 1281 fois plus considérable que celui de la terre.

Dès-lors la densité de la terre seroit 1281 fois plus grande que celle de Jupiter.

Nous avons supposé le mouvement de ce satellite égal à celui de la lune. Mais il est plus de 16 fois plus vite : supposons 16 fois. Or, l'action des forces centrales est comme le carré des vitesses. Il faudra donc dans Jupiter une force $= 16 \times 16 = 256$ plus grande pour retenir ce satellite.

La force d'attraction de Jupiter sera donc 256, celle de la terre étant 1. Son volume est 1281, qui divisé par 256 donne presque 5 pour densité de Jupiter; c'est-à-dire, qu'elle seroit presque cinq fois moins grande que celle de la terre; mais dans cet exemple les données que nous venons de supposer sont trop fortes; & le calcul rigoureux donne 0,258 pour la densité de Jupiter relativement à celle de la terre.

On détermine de cette manière la densité de toutes les planètes qui ont des satellites, telles que la terre, Jupiter, Saturne & Herschel.

Quant aux planètes qui n'ont point de satellites, telles que Mercure, Vénus & Mars, on manque de données pour estimer leur densité.

La densité de Saturne étant moindre que celle de Jupiter, & celle de Jupiter moindre que celle de la terre, on avoit cru que la même progression devoit avoir lieu, que par conséquent Mars devoit avoir plus de densité que Jupiter & moins que la terre, que Vénus & Mercure devoient avoir plus de densité que la terre. Lagrange avoit supposé la masse de Vénus 1,31.

Mais ces analogies ne peuvent se soutenir : car la densité de Herschel est 0,2204; tandis que suivant cette proportion elle devoit être 0,0524. On a donc eu recours à d'autres méthodes.

Lalande a cherché à déterminer la masse de Vénus par ce qu'elle doit produire dans la diminution de l'obliquité de l'écliptique : ce qui lui a donné 0,95 de densité à cette planète.

Laplace s'en tient à la même supposition.

De la pesanteur des corps à la surface de chaque Planète.

D'après la densité & le volume de chaque planète, Lalande donne les vitesses que les corps pesans doivent avoir dans la première seconde à la surface de chacune d'elles; en supposant que sous l'équateur terrestre les corps pesans parcourroient 15 pieds 2 pouces 2 lignes, ou 15,10,7 pieds en une seconde, comme le donne l'expérience.

Cette vitesse est la mesure de la pesanteur à la surface de chaque planète. Elle est proportionnelle à la masse divisée par le rayon.

Soleil	427 ^{pieds.}	88
Terre	15	1037
Lune	3	060
Mercure	15	654
Vénus	15	421
Mars	5	154
Jupiter	42	344
Saturne	15	714
Herschel	14	373

Laplace a fait voir que sans la résistance de l'atmosphère un corps qui seroit lancé horizontalement à la surface de la terre, par exemple, du haut d'une montagne élevée, avec une force capable de lui faire parcourir 4060 toises en une seconde (c'est-à-dire, 16 fois plus forte que celle d'un boulet de canon de 24 livres de balle qu'on suppose parcourir 250 toises dans la première seconde) ne tomberoit point sur la terre, mais se mouvroit comme un satellite.

Il ne seroit peut-être pas impossible à l'homme de faire cette expérience avec une poudre infiniment plus active que la poudre ordinaire. On sait que la poudre faite avec le *sel marin oxigéné* a beaucoup plus d'activité que celle faite avec le nitre. Si on parvenoit à faire une poudre vingt ou trente fois plus active que la nôtre, ce seroit une belle expérience à tenter; mais la résistance de l'air détruiroit bientôt ce mouvement.

Des Comètes.

Les comètes sont des astres opaques comme les planètes, & qui ne brillent que par la lumière réfléchie du soleil; car la comète observée en 1744 avoit des phases, & on ne voyoit que la moitié de sa partie éclairée. Si on n'observe pas ces phases à toutes les comètes, c'est ou à cause de l'épaisseur de leur atmosphère, ou à cause de leur éloignement.

Les comètes sont le plus souvent entourées d'une atmosphère lumineuse, qui prend différens noms, savoir :

Chevelure, si elle enveloppe tout le corps de la comète, D, *fig. 4.*

Queue, si elle s'étend par derrière le corps de la comète, C, *fig. 4.*

On a vu de ces queues de comètes qui avoient jusqu'à 90° , c'est-à-dire, que leur longueur s'étendoit au quart du ciel, telle que celle de la comète de 1680.

Quelquefois ces queues sont en espèce d'éventail.

Il est quelques comètes qui paroissent n'avoir ni queues ni chevelures: telles furent celle de 1585 observée par Tycho; celle de 1665 observée par Hevelius; celle de 1682 observée par Cassini; & celle de 1763 à laquelle on ne voyoit point de queue, quoiqu'elle fût très-près de la terre.

Le nombre des comètes est inconnu. On en trouve près de 700 rapportées dans le premier volume des Tables de Berlin en 1774. Mais il n'est pas douteux que dans ce nombre, l'apparition de la même ne soit répétée plusieurs fois.

Pingré réduit à 380 les apparitions qui lui paroissent bien certaines en 1782; mais celles dont les orbites ont été calculées se réduisent jusqu'ici à 83, dont nous allons rapporter les élémens, avec les noms de ceux qui les ont calculées.

Les comètes ne sont ordinairement visibles que pendant un tems assez court. La durée la plus longue de leur apparition a été de six mois, telles furent celles de 1729 & de 1773.

Le mouvement des comètes se fait quelquefois le long du zodiaque, comme celui des planètes.

D'autres fois, il est dans une direction perpendiculaire à l'écliptique, ou du sud au nord, ou du nord au sud.

Enfin, quelquefois il est contre l'ordre des signes, c'est-à-dire, d'occident en orient.

Ainsi on peut dire que leur mouvement se fait dans toutes les directions possibles.

Tantôt il est très-rapide: d'autres fois il est très-lent. La comète de 1472 fit en un seul jour 120° .

Sénèque rapporte que 146 ans avant notre ère il parut une comète aussi grosse que le soleil.

On dit aussi qu'il en parut une à la naissance de Mithridate qui étoit plus grosse que le soleil. Justin dit qu'elle sembloit embraser tout le ciel.

On croit que ces estimations sont exagérées.

Sénèque étoit persuadé que les comètes étoient des astres comme les planètes.

Regiomontanus avança, sans le prouver, que les comètes décrivoient des cercles.

Mais Tycho prouva qu'elles décrivoient véritablement autour du soleil une courbe qu'il crut circulaire.

Hevelius jugea que la courbe décrite par les comètes étoit plutôt parabolique.

Aujourd'hui il est reconnu que cette courbe *EE*, *fig. 4*, est une ellipse très-allongée; mais les astronomes la supposent toujours parabolique à cause de la commodité du calcul.

Laplace dit que des comètes peuvent décrire des paraboles & des hyperboles; d'où il s'ensuivroit que celles-ci ne sont visibles qu'une fois pour nous, savoir, à leur aphélie.

La théorie du mouvement des comètes est si avancée qu'on en calcule le retour.

Halley en 1705 démontra que la comète de 1682 étoit la même que celle qui avoit paru en 1607, en 1531, en 1456, en 1380 & en 1305, & que par conséquent la durée de sa période étoit de 75 à 76 ans. Il en conclut qu'elle devoit reparoître en 1759: ce qui est effectivement arrivé. (On l'attend en 1834.)

Il faut avouer néanmoins qu'il y a eu une différence de 585 jours, c'est-à-dire, que la comète reparut 585 jours plus tard qu'on ne l'attendoit. Mais Clairaut & Lalande ont fait voir par le calcul que cette différence avoit été produite par les attractions de Jupiter & de Saturne: celle de Jupiter avoit produit 511 jours de retard & celle de Saturne 100. La petite différence de 26 jours peut même être corrigée par des calculs plus exacts, dit Clairaut.

Il est bon d'observer que l'année de cette comète est moins longue que celle d'Herschel.

Ainsi ce n'est point la longueur de l'année qui met une différence entre les comètes & les planètes, mais la grande excentricité des comètes.

Les astronomes ont conservé jusqu'ici le nom des planètes à ceux de ces corps qui se meuvent dans le zodiaque d'orient en occident, comme la terre, sans disparoître jamais.

Et ils donnent le nom de comètes à ceux de ces mêmes astres qui sont long-tems à reparoître.

Peut-être observera-t-on des comètes dont les mouvemens se rapprocheront assez de ceux des planètes, pour qu'on ne fasse plus de différence entre ces deux espèces d'astres: ce qui est conforme à l'analogie.

La comète de 1264 & de 1556 est attendue pour 1848.

La grande comète de 1680, suivant Halley, avoit paru 44 avant notre ère, ensuite en 531 & 1106. Dans ce cas ce seroit celle dont parle Homère (*Iliad. liv. IV, ver. 75*). Si cette comète de 1680 achève sept révolutions en 4028 ans, elle a dû passer près de la terre

2349 ans avant notre ère (tems à-peu-près du déluge de Noé), & peut servir à ceux qui veulent, comme Whiston, expliquer ce déluge par une quantité d'eau qu'eût versé sur la terre la queue d'une comète.

Cette opinion de Whiston n'est point démontrée, parce que de toutes les comètes que nous connoissons, aucune dans son passage ne peut assez approcher de notre terre, dans l'état actuel de leurs orbites.

Mais nous pouvons conclure par les inégalités que les attractions de Jupiter & de Saturne ont fait éprouver à la comète de 1682, que les autres comètes peuvent éprouver les mêmes irrégularités, soit par les planètes, soit par d'autres comètes : ce qui peut altérer leurs mouvemens, au point que quelques-unes puissent passer près de la terre, comme Lalande le fit voir en 1773, dans un Mémoire qui causa de grandes allarmes dans Paris & ailleurs.

La comète de 1680 dans son périhélie n'étoit éloignée du soleil que de la sixième partie du diamètre du soleil. Il pourroit arriver que cette comète par la résistance de l'atmosphère du soleil qui diminue sa vitesse, & par conséquent laisse plus d'action à l'attraction du soleil sur elle, ou par l'attraction des autres comètes dans son aphélie qui changeroit sa direction, tombât un jour dans le soleil.

C'est ainsi, dit Newton, que les étoiles qui paroissent s'éteindre, & même les autres, peuvent être ranimées par la chute de quelques comètes. La belle étoile de 1572 parut presque tout-d'un-coup avec un grand éclat. Peut-être fût-ce l'effet de la chute de quelque comète qui s'y précipita.

Les queues des comètes, suivant Newton, viennent de l'atmosphère propre de chaque comète. Les fumées & les vapeurs peuvent s'en éloigner, dit-il, ou par l'impulsion des rayons solaires, comme le pensoit Képler, ou plutôt par la raréfaction que la chaleur produit dans les atmosphères. Il confirmoit ce sentiment par la comète de 1680, qui après son périhélie avoit une trace de lumière beaucoup plus longue, & plus brillante qu'auparavant. Ce qui lui paroissoit suffisant pour prouver que la queue des comètes n'est qu'une vapeur très-légère élevée du corps de la comète par la force de la chaleur du soleil.

Il a calculé la chaleur que la comète de 1680 avoit reçue.

Le 6 décembre 1680 elle étoit 166 fois plus près du soleil que n'en est la terre. Elle recevoit une chaleur 28000 plus forte que celle du solstice d'été (la chaleur augmentant en raison des carrés des distances & $166 \times 166 = 27556$), la chaleur du solstice communique à une terre sèche une chaleur qui est le tiers de celle de l'eau bouillante ou 27° . La chaleur d'un fer rouge est quatre fois plus considérable que celle de l'eau bouillante, ou 12 fois plus grande que celle que communique le solstice. Ainsi cette comète auroit reçu à sa surface une chaleur plus de 2000 fois supérieure à celle d'un fer rouge.

Ordre des Comètes.	Années de l'apparition.	Longitude du nœud ascendant.	Inclinaison de l'orbite.	Lieu du périhélie.	Distance périhélie, celle du soleil étant 1.	Passage au périhélie, tems moyen à Paris.	Mouvement.	Noms des Auteurs qui ont calculé les orbites.
		Sign. D. M. S.	D. M. S.	Sign. D. M. S.		Jours H. M. S.		
I	837	6 26 33	10 ou 12	9 19 3	0,58	1 mars	Rétrograde	Pingré
II	1231	0 13 30	6 5	4 14 48	0,9478	30 janvier 7 22 0	Directe	Pingré
III	1264	5 19 0	36 30	9 21 0	0,445	6 juillet 8 0 0	Directe	Dunthorn
		5 28 45	30 25	9 5 45	0,41081	17 juillet 6 10 0	Directe	Pingré
IV	1299	3 17 8	63 57	0 3 20	0,3179	31 mars 7 38 0	Rétrograde	Pingré
V	1301	0 15 envir.	70 environ	9 ou 10	0,457	12 octobre environ	Rétrograde	Pingré
VI	1337	2 24 21	32 11	1 7 59	0,40666	2 juin 6 34 0	Rétrograde	Halley
		2 6 22	32 11	0 20	0,6445	1 juin 0 40 0		Pingré
49	1456	1 18 30	17 56	10 1 0	0,5855	8 juin 22 10 0	Rétrograde	Pingré
VII	1472	9 11 46 20	5 20	1 15 33 30	0,54273	28 février 22 32 0	Rétrograde	Halley
49	1531	1 19 25	17 56	10 1 39	0,56700	24 août 21 27 0	Rétrograde	Halley
10	1532	2 20 27	32 36	3 21 7	0,50910	19 octobr. 22 21 0	Directe	Halley
VIII	1533	4 5 44	35 49	4 27 16	0,2028	16 juin 19 32 0	Rétrograde	Douwes
3	1556	5 25 42	32 6 30	9 8 50	0,46390	21 avril 20 12 0	Directe	Halley
IX.	1577	0 25 52	74 32 45	4 9 22	0,18342	26 octobr. 18 54 0	Rétrograde	Halley
X	1580	0 19 7 37	64 51 50	3 19 11 55	0,59553	28 novemb. 13 54 0	Directe	Pingré
XI	1582	7 5 04 21	59 04 61	8 5 09 11	0,23 04 0,04	7 mai	Rétrograde	Pingré
XII	1585	1 7 42 30	6 4	0 8 51	1,09358	7 oct. n. f. 19 29 0	Directe	Halley
XIII	1590	5 15 30 40	29 40 40	7 6 54 30	0,57661	8 fév. n. f. 3 54 0	Rétrograde	Halley
XIV	1593	5 14 15 0	87 58	5 26 19	0,08911	18 juil. n. f. 13 48 0	Directe	la Caille
XV	1596	10 15 36 50	52 9 45	7 28 30 50	0,542115	8 août 15 43 0	Rétrograde	Pingré
49	1607	1 20 21	17 2	10 2 16 0	0,58680	26 octobr. 3 59 0	Rétrograde	Halley
XVI	1618	9 23 25	31 28	10 18 20 0	0,81258	17 août 3 12 0	Directe	Pingré
XVII	1618	2 16 1	37 34	0 2 14 0	0,37275	8 novemb. 12 32 0	Directe	Halley
XVIII	1652	2 28 10	79 28 0	0 28 18 40	0,84750	12 novemb. 15 49 0	Directe	Halley
XIX	1661	2 22 30 30	32 35 50	3 25 58 40	0,41851	16 janvier 23 50 0	Directe	Halley
XX	1664	2 21 14	11 18 30	4 10 41 5	1,015755	4 décemb. 12 1 0	Rétrograde	Halley
XXI	1665	7 18 2	76 5	0 2 11 54 30	0,10649	24 avril 5 24 0	Rétrograde	Halley
XXII	1672	9 27 30 30	83 22 10	1 16 59 30	0,59739	1 mars 8 46 0	Directe	Halley
XXIII	1677	7 26 49 30	72 3 15	4 17 37 5	0,28059	6 mai 0 46 8	Rétrograde	Halley
XXIV	1678	5 11 40 0	3 4 20	10 27 46 9	1,23801	26 août 14 12 0	Directe	Douwes
XXV	1680	9 1 57 13	61 22 55	8 22 40 10	0,006030	18 décemb. 0 10 22	Directe	Pingré
49	1682	1 21 16 30	17 56 0	10 2 52 45	0,58328	14 septembr. 7 48 0	Rétrograde	Halley
XXVI	1683	5 23 23 0	83 11 0	0 22 29 30	0,56020	13 juillet 2 59 0	Rétrograde	Halley
XXVII	1684	8 28 15 0	65 48 40	7 28 52 0	0,96015	8 juin 10 25 0	Directe	Halley
XXVIII	1686	11 20 34 40	31 21 40	2 17 0 30	0,32500	16 septemb. 14 42 0	Directe	Halley
XXIX	1689	10 23 45 20	69 17 0	8 23 44 45	0,916882	11 décemb. 15 5 0	Rétrograde	Pingré
XXX	1698	8 27 41 15	11 46 0	9 0 51 15	0,69129	18 octobr. 17 6 0	Rétrograde	Halley
XXXI	1699	10 21 45 35	69 20 0	7 2 31 6	0,75435	13 janvier 8 32 0	Rétrograde	la Caille
XXXII	1702	6 9 25 15	4 30 0	4 18 41 5	0,64550	13 mars 14 32 0	Directe	la Caille
XXXIII	1706	0 13 11 28 5	15 14 15	11 13 36 25	0,436865	30 janvier 5 3 0	Directe	Struyck
XXXIV	1707	1 22 50 24	88 37 40	2 19 58 9	0,85904	11 décemb. 23 52 47	Directe	Struyck
XXXV	1718	4 7 55 20	31 12 53	4 1 26 36	1,02565	15 janvier 1 24 36	Rétrograde	Douwes
XXXVI	1723	0 14 16 0	49 59 0	1 12 52 20	0,99865	27 septemb. 16 20 0	Rétrograde	Bradley
XXXVII	1729	10 10 32 37	76 58 4	10 22 40 0	4,26140	25 juin 11 16 0	Directe	la Caille
		10 10 35 15	77 1 58	10 22 16 53	4,0693	23 juin 6 45 22		Douwes
XXXVIII	1737	7 16 22 0	18 20 45	10 25 55 0	0,22282	30 janvier 8 30 0	Directe	Bradley
XXXIX	1739	6 27 25 14	51 42 44	3 12 48 40	0,67358	17 juin 10 9 0	Rétrograde	la Caille
XL	1742	6 5 38 29	66 59 14	7 7 35 13	0,76563	8 février 4 48 0	Rétrograde	la Caille

Ordre des Comètes.	Années de l'apparition.	Longitude du nœud ascendant.	Inclinaison de l'orbite.	Lieu du périhélie.	Distance du périhélie, celle du soleil étant 1.	Passage au périhélie, tems moyen à Paris.	Mouvement.	Noms des Auteurs qui ont calculé les orbites.
		Sign. D. M. S.	D. M. S.	Sign. D. M. S.		Jours. H. M. S.		
XL I	1743	6 53 45	67 4 11	7 7 33 14	0,765555	8 février 4 30 30	Rétrograde	Struyck
		2 8 21 15	2 19 33	3 2 41 45	0,83501	10 janvier 20 35 0	Directe	la Caille
		2 8 10 48	2 15 50	3 2 58 4	0,8315	10 janvier 21 24 57		Struyck
XLII	1743	0 5 16 25	45 48 20	8 6 33 52	0,52157	20 septemb. 21 26 0	Rétrograde	Klinkenberg
XLIII	1744	1 15 45 20	47 8 36	6 17 12 55	0,22206	1 mars 8 26 20	Directe	Bills
XLIV	1746	4 27 18 50	79 6 20	9 7 2 0	2,19851	3 mars 1747 20 0	Rétrograde	la Caille
XLV	1748	7 22 52 16	85 26 57	7 5 0 50	0,84057	28 avril 19 34 45	Rétrograde	Maraldi
XLVI	1748	1 4 39 43	56 59 3	9 6 9 24	0,65525	18 juin 13 3 0	Directe	Struyck
XLVII	1757	7 4 4 0	12 48 0	4 2 49 0	0,3380	21 octobre 9 56 0	Directe	Pingré
XLVIII	1758	7 20 50 0	68 19 0	8 27 38 0	0,21535	11 juin 3 27 0	Directe	Pingré
XLIX	1759	1 23 49 0	17 39 0	10 3 16 0	0,58349	12 mars 13 41 0	Rétrograde	la Caille
		1 23 45 35	17 40 14	10 3 8 10	0,58490	12 mars 13 59 24		Lalande
		1 23 49 21	17 35 20	10 3 16 20	0,58360	12 mars 12 57 36		Maraldi
L	1760	4 19 39 41	79 6 38	1 23 34 19	0,80136	27 nov. 1759 0 11 57	Dir. au lion	Pingré
LI	1760	2 19 50 45	4 51 32	4 18 24 35	0,96599	16 déc. 1759 21 13 0	Rét. Orion	la Caille
LII	1762	11 19 20 0	64 45 0	3 15 15 0	1,0124	28 mai 15 27 0	Directe	Lalande
		11 19 2 22	85 3 2	3 14 29 46	1,009856	28 mai 7 0 49		Struyck
		11 18 55 22	85 22 21	3 15 22 23	1,01415	29 mai 0 27 48		Maraldi
LIII	1763	11 26 23 26	72 40 40	2 24 51 54	0,95376	1 novemb. 19 52 38	Directe	Pingré
LIV	1764	4 0 4 33	52 53 31	0 15 14 52	0,55522	12 février 12 51 36	Rétrograde	Pingré
LV	1766	8 4 10 50	40 50 20	4 23 15 25	0,50533	17 février 8 50 0	Rétrograde	P. M. 1766
VI	1766	2 14 21 50	11 8 4	2 17 53	0,33274	22 avril 20 55 40	Directe	Pingré
LVI	1769	5 25 0 43	40 37 33	4 24 5 54	0,12376	7 octobre 12 30 0	Directe	Lalande
		5 25 6 33	40 46 39	4 24 11 7	0,12272	7 octobre 13 46 13		Prosperin
LVIII	1770	4 12 17 3	1 34 30	11 26 26 13	0,676893	14 août 0 13 24	Directe	Pingré
		4 12 0 0	1 33 40	11 26 16 26	0,674381	13 août 13 5 0	d. m. 3, 148	Lexell
LIX	1771	3 18 42 10	31 25 55	6 28 22 44	0,52824	22 nov. 1770 5 48 0	Rétrograde	Pingré
IX	1771	0 27 51 0	11 15 20	3 13 28 15	0,90576	18 avril 22 14 27	Directe	Pingré
LXI	1772	8 12 43 5	18 59 40	3 18 6 22	1,01815	18 février 20 50 35	Directe	Lalande
LXII	1773	4 1 15 37	61 25 21	2 15 35 43	1,1339	5 septemb. 11 18 45	Directe	Pingré
LXIII	1774	6 0 49 48	83 0 25	10 17 22 4	1,4286	15 août 10 55 35	Directe	Mechain
LXIV	1779	0 25 5 51	32 24 0	2 27 13 11	0,71312	4 janvier 2 12 0	Directe	Mechain
		0 25 3 57	32 25 30	2 27 13 40	0,7132	4 janvier 2 24 30		d'Argos
LXV	1780	4 4 19 19	53 48 5	8 6 21 18	0,99925	30 septemb. 18 12 50	Rétrograde	Mechain
LXVI	1781	2 23 0 18	81 43 26	7 29 11 25	0,775861	7 juillet 4 41 20	Directe	Mechain
LXVII	1781	2 17 22 52	27 13 8	0 16 3 28	0,96101	29 novemb. 12 41 46	Rétrograde	Mechain
LXVIII	1783	1 24 13 51	53 9 9	1 15 24 46	1,5653	15 novemb. 5 53 23	Directe	Mechain
LXIX	1784	1 26 49 21	51 9 12	2 20 44 24	0,70786	21 janvier 4 57 0	Rétrograde	Mechain
LXX	1784	2 26 52 9	47 55 8	10 23 54 57	0,650531	9 avril 21 16 46	Rétrograde	Mechain
LXXI	1785	8 24 12 15	70 14 12	3 19 51 56	1,143398	27 janvier 7 58 4	Directe	Mechain
LXXII	1785	2 4 33 51	87 31 54	9 27 29 33	0,427300	8 avril 9 8 12	Rétrograde	Mechain
LXXIII	1786	6 14 22 40	50 54 28	5 9 25 36	0,41010	7 juillet 22 0 1	Directe	Mechain
LXXIV	1787	3 16 51 36	48 15 51	0 7 44 9	0,34851	10 mai 12 58 0	Rétrograde	Saron
LXXV	1788	5 7 10 38	12 28 20	3 9 8 27	1,26501	10 novemb. 7 55 0	Rétrograde	Mechain
LXXVI	1788	11 21 42 15	64 52 32	0 23 12 22	0,766911	20 novemb. 9 13 45	Directe	Mechain
LXXVII	1790	5 26 11 46	31 54 15	2 0 14 32	0,75810	15 janvier 5 15 0	Rétrograde	Saron
LXXVIII	1790	8 27 8 37	56 58 13	3 21 44 37	1,53286	28 janvier 7 45 33	Directe	Mechain
LXXIX	1790	1 3 11 2	63 52 27	9 3 41 28	0,7 7 6	21 mai 5 56 15	Rétrograde	Mechain
LXXX	1791	6 10 46 15	32 46 55	1 6 19 42	1,29002	13 jan. 1792 3 44	Rétrograde	Mechain
LXXXI	1793	9 13 12 0	49 8 0	4 15 22 0	0,9085	27 déc. 1792 17 4	Rétrograde	Saron
LXXXII	1793	3 18 29 0	60 21 0	7 18 42 0	0,4034	4 novemb. 20 21	Rétrograde	Saron
LXXXIII	1793	0 2 20	51 56	2 11 0	1,5045	18 novemb. 15 38	Directe	Saron

De l'aberration des Étoiles.

Quelques étoiles ont un mouvement réel, ainsi qu'on nous l'a vu. Peut-être même toutes en ont-elles.

Mais tout le firmament, ou toute la masse des étoiles, a plusieurs mouvemens apparens.

1°. Le premier est un changement de longitude de toutes les étoiles de 50'', changement produit par la précession annuelle des équinoxes.

2°. Le second est le changement de latitude produit par le déplacement de l'orbite terrestre qui occasionne la diminution de l'obliquité de l'écliptique, de 37'' par siècle.

3°. Le troisième est celui de nutation produit par la nutation de l'axe de la terre. Il est de 9'' tous les 18 ans.

4°. Le quatrième est celui de l'aberration dont nous allons parler.

L'aberration découverte par Bradley en 1728 est un mouvement apparent observé dans les étoiles, par lequel elles semblent décrire des ellipses de 40'' de diamètre. Il est produit par le mouvement de la lumière combiné avec le mouvement annuel de la terre.

Flamsteed avoit cru que les étoiles avoient une parallaxe annuelle.

Molyneux en 1725 entreprit de vérifier ce qu'on avoit dit là-dessus. Il plaça à Kew un secteur très-exact de Graham : & le 3 décembre 1725 il observa l'étoile γ à la tête du dragon. Il marqua exactement sa distance au zénith. Il répéta cette observation le 5, le 11, le 12 du même mois. Il ne trouva pas de grandes différences.

Bradley se trouva pour lors à Kew. Il observa la même étoile le 17 du même mois. Il trouva l'étoile un peu plus au sud. Le 20 l'étoile avoit encore avancé au sud, & elle continua les jours suivans.

Au commencement de mars 1726 l'étoile se trouva parvenue à 20'' du lieu où on l'avoit observée trois mois auparavant.

Alors elle fut quelques jours stationnaire.

Vers le milieu d'avril elle commença de remonter vers le nord, & au commencement de juin elle passa à la même distance du zénith, que dans la première observation, faite six mois auparavant. Sa déclinaison changeoit alors de 1'' en trois jours : d'où il étoit naturel de conclure qu'elle alloit continuer d'avancer vers le nord. Cela arriva comme on l'avoit conjecturé.

L'étoile se trouva au mois de septembre 20'' plus au nord qu'au mois de juin, & 39'' plus qu'au mois de mars.

L'étoile retourna au sud, & au mois de décembre 1726, elle fut observée à la même distance du zénith que l'année précédente, c'est-à-dire, avec la seule différence que la précession des équinoxes devoit produire.

Bradley continua ses observations sur d'autres étoiles, & il reconnut

que ce mouvement étoit constant, mais qu'il n'avoit lieu que pour celles qui étoient situées près du colure des solstices & des poles de l'écliptique, & étoit nul pour celles qui étoient dans l'écliptique.

Il reconnut que chaque étoile paroïssoit stationnaire, ou dans son plus grand éloignement, soit vers le nord, soit vers le sud lorsqu'elles passioient au méridien vers six heures du soir ou du matin; que toutes avançaient vers le sud lorsqu'elles passioient le matin, & vers le nord lorsqu'elles passioient le soir: & que le plus grand changement étoit toujours comme le sinus de la latitude de chacune.

Lorsqu'il eut bien constaté ces phénomènes, il en rechercha la cause. Il reconnut qu'elle ne pouvoit être l'effet de la parallaxe, ni de la réfraction, ni du balancement de la terre. Pour lors il eut l'idée heureuse de combiner le mouvement de la lumière avec celui de la terre, suivant les loix de la décomposition des forces: & il vit que cette hypothèse s'accordoit parfaitement avec toutes les observations.

Soit E (fig. 5) une étoile qui lance vers la terre un rayon de lumière considéré comme un corpuscule qui va de E en B, & qui demeure 16' à parcourir l'orbite de la terre. Soit AB une petite portion de l'orbite de la terre de 20", par exemple: CB l'espace que le rayon a parcouru en 8' pendant que la terre décrivait AB. Ainsi le corpuscule de lumière B étoit en C, lorsque la terre étoit en A, & arrive au point B en même-temps que la terre. Par ce moyen CB & AB expriment les vitesses de la lumière & de la terre en 8' de tems.

On tire la ligne CD parallèle & égale à AB; & on termine le parallélogramme DBA. Suivant ce principe si connu de la décomposition des forces, on peut regarder la vitesse CB de la lumière comme résultante de deux vitesses suivant les directions CD & CA. La vitesse CD étant du même sens & de la même quantité, que la vitesse AB de la terre ne sauroit être apperçue. Elle est détruite pour nous. Ainsi la seule partie CA de la vitesse de la lumière subsistera pour nous. Le rayon parviendra à notre œil sous la direction CA, & nous appercevrons l'étoile dans la ligne AC, ou suivant BD qui lui est parallèle. L'angle CBD est ce que nous appelons l'ABERRATION. C'est la quantité dont une étoile paroît éloignée de sa véritable place, ou de la ligne BCE, par l'effet du mouvement de la terre & de celui de la lumière.

De la parallaxe des Etoiles, de leur distance, & de leur grosseur.

Les astronomes n'ont rien négligé pour s'assurer si les étoiles pouvoient avoir une parallaxe annuelle: ce qui auroit fait connoître par conséquent leur distance. Mais jusqu'ici leurs efforts ont été infructueux. Peut-être M. Herschel avec ses grands instrumens pourra-t-il aller plus loin.

On avoit cru pouvoir s'assurer que le diamètre des étoiles les plus brillantes étoit d'une seconde. Mais le contraire paroît prouvé, elles

n'emploient pas deux secondes de tems à se plonger sous le disque de la lune : ce qui arriveroit nécessairement si ce diamètre étoit de 1".

Si ce diamètre étoit de 1" & la parallaxe de 1", le diamètre réel de l'étoile seroit égal à la distance de la terre ou de 34 millions de lieues.

Soit l'étoile E ; le soleil S ; la terre M (*fig. 6*). Si l'angle de parallaxe SEM étoit d'une seconde, le côté SE qui représente la distance de l'étoile à la terre seroit 206265 fois plus grand que le côté SM qui représente le rayon de l'orbe annuel de la terre ; car le sinus d'un angle de 1" est au rayon comme 1 est à 206265. La distance de l'étoile seroit donc 206265 fois la distance de la terre ; ou 7086740 millions de lieues, c'est-à-dire, 7 trillions de lieues ; ou 4947 millions de fois plus grande que le rayon de la terre.

Et dans cette hypothèse la lumière qui vient du soleil à la terre en 8 minutes, ou un peu plus d'un demi-quart d'heure, demeureroit trois ans à venir de l'étoile ; car 206000 demi-quarts d'heure font 25750 heures, ou 1070 jours, c'est à-dire, trois ans.

Mais il paroît que la parallaxe de l'étoile la plus proche est moindre qu'une seconde. Ainsi la distance est encore plus considérable.

De la nature du Soleil & des Etoiles.

Ces astres sont si éloignés de nous, & ont si peu de rapports avec les corps que nous connoissons, que nous n'avons que de très-foibles analogies pour prononcer sur leur nature.

Knight croit que le soleil & les étoiles ne tirent leur chaleur que d'un mouvement de vibration, & qu'ils pourroient bien être des mondes habités, où l'on pourroit geler de froid.

Le plus grand nombre des physiciens les regarde comme des corps embrasés, qui par conséquent doivent perdre continuellement. Voici ce qu'en dit Newton, 3^e vol. pag. 670, édit. de Seur & Jacquier.

Sic etiam stellæ fixæ, quæ paulatim expirant, in lucem & vapores, cometis in ipsas incidentibus refici possunt, & novo alimento accensæ pro stellis novis haberi.

Newton pense donc que le soleil & les étoiles sont des corps enflammés qui brûlent comme nos corps terrestres, & se dissipent en vapeurs & en lumière (1).

Newton ayant calculé que la comète de 1680 avoit passé très-près du soleil, il en conclut que dans de nouvelles révolutions, elle

(1) Vialon dit que le soleil peut être supposé composé d'une substance analogue à une pyrite enflammée.

pouvoit tomber dans le soleil même ; qu'elle seroit enflammée par la chaleur brûlante de cet astre qui par ce moyen répareroit ses pertes ;

Que les étoiles se réparoient de la même manière ;

Que celles qui disparoissent pour un tems , & dont la lumière se ranimoit ensuite , ne devoient cet éclat nouveau qu'à des comètes qui étoient venues s'y précipiter.

On pourroit sans doute opposer bien des choses à ces idées de Newton.

Il se pourroit que le soleil & les étoiles ne fussent que des corps phosphoriques.

De la nature des Planètes & des Comètes.

L'analogie dit que les planètes principales , & leurs satellites , ainsi que les comètes , sont de la même nature que la terre.

La même analogie dit encore que les mêmes phénomènes se passent à leur surface , & que par conséquent il s'y trouve également des êtres organisés. . . .

Ces analogies sont confirmées par les observations faites sur la lune , où l'on découvre des montagnes , des volcans , & même , suivant Herschel , des changemens qui annoncent des travaux effectués dans la lune.

Des Atmosphères des Astres.

Notre soleil a une atmosphère fort étendue , comme l'indique la lumière zodiacale. Cette atmosphère s'étend au-delà de l'orbite de la terre , & se prolonge jusqu'à l'orbite de Mars.

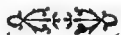
Si le soleil est un corps enflammé , son atmosphère doit contenir beaucoup d'air pur , puisqu'il n'y a point de combustion sans air pur.

L'analogie nous autorise donc à conclure que les étoiles fixes ont de pareilles atmosphères.

Les planètes ont des atmosphères comme celle de la terre. Nous avons vu qu'on regarde leurs taches comme des nuages qui sont dans leur atmosphère.

L'atmosphère de la lune sur laquelle on avoit élevé des doutes , ne peut plus être contestée , puisqu'il y a des volcans dans cette planète ; cependant les astronomes ne voient rien qui ressemble à des nuages ; ainsi cette atmosphère est plus rare que la nôtre.

Les comètes ont au contraire des atmosphères beaucoup plus denses , comme le prouvent leurs queues & leurs chevelures. Il faut observer que lorsque ces atmosphères sont fort étendues , elles n'enveloppent pas également le corps de la comète , mais elles demeurent en arrière , où elles forment ces immenses queues dont nous avons parlé.



L E T T R E

D U C I T O Y E N P A J O T ,

A U C I T O Y E N D E L A M É T H E R I E ,

Sur le Nitre trouvé dans les Cendres chaudes des Fours à Chaux.

DANS un moment où il importe à la France libre de connoître toutes ses ressources pour terrasser ses ennemis coalisés, je crois que vous n'apprendrez pas sans intérêt qu'elle peut trouver dans les cendres des fours à chaux une matière, pour ainsi dire, des plus considérables & aussi prompte qu'abondante, un salpêtre tant naturel ou à base d'alkali végétal, que calcaire; puisque dans une expérience que j'ai eu occasion de faire récemment, soixante-dix livres de pareilles cendres encore chaudes d'un four à chaux éteint depuis trois à quatre jours, & lessivées une seule fois, ont donné près de deux onces de salpêtre à base d'alkali fixe & de cinq à base calcaire. Toutefois ce four n'avoit été chauffé qu'avec du mauvais bois, des broussailles & des branchages. Qu'on juge en conséquence de l'épreuve ci-dessus de la recette annuelle de salpêtre que la Nation pourroit faire extraordinairement, si les propriétaires des fours à chaux étoient attentifs à lessiver eux-mêmes ou réserver pour les ateliers de salpêtre les plus voisins les cendres de tous leurs fours à chaux, dont les produits peuvent être d'autant plus avantageux, dans ce moment, qu'ils sont en quelque sorte instantanés, & qu'il n'est point de four à chaux, dans le district de Dijon, par exemple, où j'ai fait l'essai ci dessus, qui ne soit susceptible de fournir plusieurs tombereaux de cendres.

Dijon, ce 26 Floréal de l'an 2^e de la République Française une & indivisible.



P R O C É D É S

Employés à Saarbruck, pour former de l'Alun, par la calcination des Schistes pyriteux & bitumineux ;

Par le Citoyen NICOLAS, Professeur de Chimie en la ci-devant Université de Nanci.

COMME l'objet principal de mon voyage (1) étoit de prendre tous les renseignemens relatifs à l'exploitation des mines de charbon de terre & d'examiner la nature des terrains sous lesquels cette substance minérale combustible se rencontre, afin de saisir l'analogie qu'ils pourroient présenter avec ceux des environs des salines, je me suis rendu à cet effet à Outteweiller, petit village à une lieue de Saarbruck.

Je m'adressai au directeur de ces mines, auprès duquel j'avois une lettre de recommandation : il me conduisit sur une montagne assez considérable à droite du village & me fit voir toutes les houillères du pays : lui ayant témoigné l'envie que j'avois de voir le travail intérieur, il voulut bien se prêter à satisfaire ma curiosité ; il me mena au couchant vers la pente de la montagne où étoit l'ouverture de la houillère la plus considérable. On la nommoit mine d'Outteweiller ; je comptai depuis son entrée jusqu'au fond sept cent soixante pas géométriques. On exploitoit dans cet endroit un filon qui avoit quatorze pieds de hauteur en tête, onze pieds dans le milieu & six pieds dans l'autre extrémité ; il avoit environ trente-cinq pieds de largeur ; il m'assura qu'on exploitoit ce filon depuis près d'un siècle : la houille étoit de la meilleure qualité.

Volcan.

A peine y avoit-il six minutes que j'étois dans cette mine, que je me sentis suffoqué par la chaleur ; je me trouvai dans un instant tout couvert de sueur & très-incommodé d'une odeur forte approchant de celle du phosphore. Je demandai l'explication de ce phénomène : on me répondit que cela étoit l'effet d'une espèce de volcan très-voisin de la houillère : à cette réponse je ne fus pas maître d'un premier mouvement de surprise, je portai la main sur les parois de la mine pour m'assurer du fait, je

(1) Ce petit Mémoire a été extrait d'un ouvrage minéralogique que l'auteur a présenté en 1788 à la ci-devant Académie de Nanci.

trouvai effectivement qu'ils étoient chauds. Je regrettai alors de ne pas avoir un bon thermomètre avec moi pour déterminer au juste le degré de chaleur que j'éprouvois.

Les ouvriers sont obligés de se mettre nus pour travailler, & sans la précaution qu'ils ont eue de pratiquer des conduits de communication avec une mine voisine pour servir de soupiraux, il leur auroit été impossible d'y résister.

Mes observations étant faites, nous sortîmes de la houillère, je priai alors le directeur de me montrer le volcan dont il m'avoit parlé; nous regagnâmes le haut de la montagne, & chemin faisant il me fit remarquer des vapeurs qui s'élevoient de terre & qui devenoient de plus en plus épaisses à mesure que nous approchions; à environ huit cens pas de l'ouverture de la mine que nous venions de quitter, la terre présentoit par-tout des crevasses d'où s'élevoient des vapeurs suffocantes d'acide sulfureux volatil, les arbres périssoient à mesure que le feu gagnoit; la superficie de la terre & l'intérieur des crevasses étoient couverts de soufre & d'une efflorescence saline que je reconnus être de l'alun, & lorsqu'on présentoit un morceau de bois aux ouvertures de la terre, il s'enflammoit aussi-tôt. J'observai que plus de la moitié de cette grande montagne avoit été la proie du feu, ce qui fait craindre, avec raison, que le reste n'éprouve aussi son action; je remarquai aussi plusieurs ouvriers occupés à charger dans des brouettes les recrémens du feu & à les conduire encore tout pénétrés de chaleur dans des auges de bois remplies d'eau; je demandai ce qu'on vouloit en faire: on me répondit que c'étoit pour en retirer de l'alun; cela me fit faire plus d'attention à ces matières; je reconnus que c'étoit un mélange de grès, de schiste pyriteux & bitumineux & de terre argileuse qui avoient acquis une couleur de brique par la calcination & une dureté approchant celle du jaspé. Je remarquai sur ces débris des empreintes de plantes, notamment de palmiers, de fougères exotiques & de roseaux d'une grosseur considérable, les uns ronds & les autres très-plats. J'appris aussi que ce n'étoit pas le seul moyen qu'on employoit dans ce pays pour faire de l'alun; on me fit voir des alunières artificielles très-considérables: je vais en donner le détail.

Description des Alunières de Saarbruck.

L'expérience n'eut pas plutôt appris qu'on pouvoit retirer de l'alun des débris de la montagne brûlante, qu'on essaya d'en produire artificiellement en calcinant des matières analogues. On imagina en conséquence d'étendre des fascines de dix-huit pouces de largeur sur environ un pied de hauteur & quatre-vingt de longueur. On couvrit ces fascines de terre argileuse bleue & de schiste bitumineux. Après quoi on mit le feu en plusieurs endroits aux fascines. Lorsqu'on s'aperçut que

que le mélange terreux commençoit à brûler, on y ajouta de nouvelles matières, & cela successivement jusqu'à ce que la masse dans la longueur de quatre-vingts pieds eût pris la forme d'un cône tronqué d'environ quatre pieds de largeur par le bas & de cinq pieds de hauteur, ce qui donne à ces espèces de fourneaux la forme d'une cheffe à charbon renversé.

Ces matières ainsi disposées, on les couvre de terre commune non combustible, & pendant tout le tems de la calcination qui dure près de six mois, des ouvriers sont occupés à boucher les crevasses que le feu occasionne, afin de ne laisser échapper que le moins possible de substance propre à former de l'alun.

La calcination achevée, on porte les matières encore brûlantes dans des auges de bois remplies d'eau, ces auges sont enfoncées en terre; elles ont environ quinze pieds en quarré & trois de profondeur, elles sont faites avec des morceaux de bois de hêtre bien joints ensemble, de quatre pouces d'épaisseur. Lorsque la lessive est faite, c'est à-dire, lorsque l'eau est suffisamment chargée d'alun, on la fait couler à travers des canaux de bois dans un grand réservoir pratiqué à cet effet, & de là dans des chaudières de plomb pour faire évaporer. Ces chaudières ont la forme d'un quarré long, de trois pieds de largeur sur six pieds de longueur & dix-huit pouces de profondeur; il y a dans le même atelier jusqu'à six chaudières placées les unes contre les autres. Chaque chaudière est portée sur trois barres de fer posées latéralement. Quatre murs solidement bâtis en terre & en pierres de grès & une seule cheminée forment le massif d'un fourneau commun à toutes les chaudières; chacune est cependant séparée par un mur de briques, & a son foyer, sa grille & son cendrier particuliers. Le charbon de terre est employé à l'évaporation des eaux alumineuses; quand la lessive est suffisamment rapprochée, on la soumet à la cristallisation dans des auges de bois; l'alun qu'on obtient alors est encore chargé de parties étrangères, on l'en débarrasse en le faisant dissoudre dans l'eau qu'on laisse déposer avant de la faire évaporer. Lorsqu'elle l'est suffisamment, on la verse dans des tonneaux pour la faire cristalliser; c'est à la superficie de ces tonneaux qu'on trouve cette croûte saline d'une certaine épaisseur qui sert de base à ces cristaux d'alun groupés en pyramides de la plus grande beauté. L'alun que l'on vend dans le commerce sous le nom d'alun de roche, se fait en faisant fondre sur un feu doux dans des chaudières de fer de l'alun cristallisé. Au moyen de son eau de cristallisation il se liquéfie facilement & prend en refroidissant la transparence du cristal & une sorte de consistance.

On trouve dans le fond des auges & des chaudières dans lesquelles on fait évaporer les eaux alumineuses, un sédiment rouge qui n'est autre chose que du safran de mars astringent provenant de la décomposition

des pyrites martiales par le feu. On emploie cette matière en peinture aux mêmes usages que le rouge d'Angleterre.

En réfléchissant sur le tems considérable qu'on emploie à la calcination des matières propres à donner de l'alun, j'ai cru qu'il y avoit un abus & qu'on pourroit au moyen de grands fourneaux analogues à ceux dans lesquels on calcine de la pierre à chaux, faire très-promptement beaucoup d'alun, en conséquence j'ai exposé au feu des terres alumineuses de Saarbruck, je les ai lessivées ensuite, mais inutilement, je n'ai point obtenu d'alun, ou du moins qu'une très-petite quantité. J'ai réitéré plusieurs fois mon expérience & toujours sans succès; j'en ai long-tems cherché la cause avant de la trouver. Les auteurs que j'ai consultés sur ce sujet ne m'ont rien appris. Tous s'accordent bien sur un seul point, la nécessité de faire calciner les terres alumineuses pour en retirer l'alun; mais aucun ne donne la théorie de la formation de l'alun dans l'acte de la calcination.

L'alun n'existe point tout formé dans les substances minérales dont on le retire; il est le produit de la décomposition des pyrites contenues dans les terres alumineuses. Le feu décompose le soufre de ces pyrites & en dégage l'acide vitriolique ou sulfureux, lequel porte ensuite son action sur les terres argileuses & schisteuses, se combine avec elles & constitue l'alun. Le fer alors devenu libre est calciné par le feu, se trouve réduit à l'état de safran de mars astringent. D'après ce que je viens d'exposer, il n'est pas difficile de concevoir pourquoi l'on n'obtient point d'alun lorsqu'on calcine les terres alumineuses à feu ouvert: les courans d'air qui s'établissent dans le foyer occasionnent la sublimation de la plus grande partie du soufre des pyrites & volatilisent l'acide constituant de l'autre portion du soufre qui s'est enflammé, en sorte qu'il ne se fait point de combinaison de cet acide avec les terres, de-là point d'alun.

La manière de calciner les terres alumineuses n'est donc point indifférente, puisqu'elle influe autant sur l'aluminisation.

On retire à Saarbruck, toutes choses égales d'ailleurs, infiniment plus d'alun des matières artificiellement calcinées que de celles de la montagne brûlante, parce qu'on a la plus grande attention d'empêcher que l'air ne s'introduise dans l'intérieur des volcans artificiels en bouchant continuellement les crevasses qui se font aux parois. Par là on diminue l'activité du feu, & on le contraint de ne porter que lentement son action sur les matières alumineuses, de sorte qu'à mesure que l'acide sulfureux est dégagé des pyrites, il a le tems de se combiner avec les substances terreuses & forme conséquemment de l'alun.

L'expérience m'a aussi appris que les schistes pyriteux & bitumineux de Saarbruck, traités de la même manière avec du sel marin, fournissent par lixiviation & cristallisation, une quantité considérable de sulfate de soude ou sel de Glauber; & que ce sel neutre poussé ensuite à la

calcination avec du charbon en poudre & de la cendre lessivée, ou de la chaux éteinte à l'air, produisoit de la soude de très-bonne qualité.

Ce moyen simple & peu dispendieux de décomposer le sel marin pour en retirer la base alcaline, si précieuse pour les arts, doit attirer l'attention d'un Gouvernement républicain. Il fera partie du Mémoire que je me propose de rendre incessamment public.

R A P P O R T

*Des Mesures Françaises usitées en Météorologie, avec
les nouvelles Mesures Républicaines décrétées
par la Convention-Nationale ;*

Par L. COTTE.

L'UNIFORMITÉ des poids & mesures tient à l'essence d'une République, de même que leur diversité est une suite du régime de la monarchie & de la féodalité qui l'avoit fait naître. La première idée qu'a inspirée le système Républicain aux peuples qui l'ont adopté, en se régénérant, c'a été d'établir cette uniformité, suite de l'égalité qui est la base d'un bon système Républicain ; tel est l'exemple que nous ont donné les Suisses, les Etats-Unis d'Amérique ; la République de Genève qui vient de se régénérer, s'occupe à réaliser cette uniformité : elle a donné des ordres pour mesurer une portion du méridien, & établir comme nous une mesure invariable, puisqu'elle est puisée dans la nature, & qu'on pourra toujours la retrouver.

Nous allons jouir incessamment de ce bienfait de notre nouveau Gouvernement ; déjà la Commission temporaire des poids & mesures a publié une excellente instruction qui contient le rapport des anciennes mesures avec les nouvelles, ainsi que les règles du calcul décimal infiniment plus simple que celui qu'on a suivi jusqu'à présent. C'est pour concourir aux vues utiles de cette Commission que je publie le *Rapport des Mesures usitées en Météorologie avec les nouvelles Mesures*.

Nous faisons usage en Météorologie du baromètre, du thermomètre & de l'aiguille aimantée ; je ne parle pas de l'hygromètre ; car je n'en connois pas encore qui réunisse tous les suffrages des naturalistes ; celui de M. de Saussure paroît obtenir la préférence, son échelle étant divisée en cent parties, elle rentre dans le système de nos mesures décimales.

Le baromètre divisé en pouces & en lignes, le sera désormais en centimètres qui répondront aux pouces, & en millimètres qui répondront

aux lignes. Un mètre qui est la dix-millionième partie du quart du méridien à 45 d. de latitude, est égal à 3 pieds 11,44 lign. de l'ancienne mesure.

Le thermomètre à mercure de *Réaumur* est divisé en 80 d. de la glace fondante jusqu'à l'eau bouillante; cet espace se divisera désormais en cent parties, de manière que $\frac{8}{10}$ ou 0,8, exprime le rapport du thermomètre au thermomètre décimal, & que la fraction renversée $\frac{10}{8}$ ou 1,25 exprime le rapport du thermomètre décimal au thermomètre ordinaire; ainsi en multipliant par 0,8 un nombre de degrés quelconques du thermomètre décimal, on aura la température correspondante sur le thermomètre ordinaire; & en multipliant par 1,25 le nombre de degrés observés sur le thermomètre ordinaire, on aura la température analogue sur le thermomètre décimal. S'il s'agissoit du thermomètre de *Farhenheit*, on fait que du point de la glace marqué 32 d. à celui de l'eau bouillante marqué 212 d. il est divisé en 180 d. on aura donc $\frac{180}{100} = 1,80$ de la nouvelle division, & $\frac{100}{180} = 0,55$ d. de la division de *Farhenheit*; pour trouver le rapport des deux divisions, on multipliera les degrés de *Farhenheit* par 0,55, & ceux du thermomètre décimal par 1,80.

Enfin, le cercle qui porte la division de l'aiguille aimantée au lieu d'être divisé en 360 d. en minutes & en secondes, le fera en 400 d. & chaque degré en centièmes, la Table qui contient le rapport de l'ancienne & de la nouvelle division du cercle, se trouve à la fin de l'ouvrage que j'ai cité plus haut.

Je vais donner ici dans une première Table le rapport de quart en quart de degré de l'échelle de *Réaumur* divisé en 80 d. avec la nouvelle échelle décimale divisée en 100 d. On trouvera dans une seconde Table le rapport aussi de quart en quart de degré de l'échelle décimale avec celle de *Réaumur*. Enfin, j'ajouterai une troisième Table qui indiquera le rapport de l'échelle du baromètre depuis 1 ponce jusqu'à 30 ponce, avec les centimètres de la division décimale, & celui de chaque ligne avec les millimètres de la même division. Il est aisé de rendre ce rapport encore plus rigoureux lorsqu'il s'agit de la mesure des hauteurs par le baromètre.

En rendant compte désormais de mes observations, je joindrai toujours les deux mesures ensemble en faveur des étrangers qui sont accoutumés à notre ancienne mesure, ainsi qu'au calsédrier auquel nous venons d'en substituer un nouveau. Peut-être la réunion de ces deux mesures les familiarisera-t-elle avec notre nouvelle mesure qui devrait être celle de tous les peuples, puisqu'elle est prise sur une base qui appartient à tous les habitants du globe & qui leur est commune avec nous.

PREMIERE TABLE.

Rapport de l'Echelle de 80 d. avec l'Echelle de 100 d.

80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.
0	0,00	11	13,75	22	27,50	33	41,25	44	55,00
1	31	12	14,06	23	28,12	34	42,18	45	56,25
2	62	13	15,00	24	30,00	35	44,06	46	58,12
3	93	14	16,25	25	31,25	36	45,00	47	59,06
4	1,25	15	17,18	26	32,18	37	46,25	48	60,00
5	56	16	18,12	27	33,12	38	47,18	49	61,25
6	88	17	19,06	28	34,06	39	48,12	50	62,18
7	2,19	18	19,37	29	35,00	40	49,06	51	63,12
8	50	19	20,00	30	36,25	41	50,00	52	64,06
9	81	20	21,25	31	37,18	42	51,25	53	65,00
10	3,12	21	22,15	32	38,12	43	52,18	54	66,25
11	43	22	23,12	33	39,06	44	53,12	55	67,18
12	75	23	24,06	34	40,00	45	54,06	56	68,12
13	87	24	25,00	35	41,25	46	55,00	57	69,06
14	93	25	26,25	36	42,18	47	56,25	58	70,00
15	1,25	26	27,50	37	43,12	48	57,18	59	71,25
16	56	27	28,12	38	44,06	49	58,12	60	72,18
17	88	28	29,09	39	45,00	50	59,06	61	73,12
18	2,19	29	30,00	40	46,25	51	60,00	62	74,06
19	50	30	31,25	41	47,18	52	61,25	63	75,00
20	81	31	32,18	42	48,12	53	62,18	64	76,25
21	3,12	32	33,12	43	49,06	54	63,12	65	77,18
22	43	33	34,06	44	50,00	55	64,06	66	78,12
23	75	34	35,00	45	51,25	56	65,00	67	79,06
24	87	35	36,25	46	52,18	57	66,25	68	80,00
25	93	36	37,18	47	53,12	58	67,18	69	81,25
26	1,25	37	38,12	48	54,06	59	68,12	70	82,18
27	56	38	39,06	49	55,00	60	69,06	71	83,12
28	88	39	40,00	50	56,25	61	70,00	72	84,06
29	2,19	40	41,25	51	57,18	62	71,25	73	85,00
30	50	41	42,18	52	58,12	63	72,18	74	86,25
31	81	42	43,12	53	59,06	64	73,12	75	87,18
32	3,12	43	44,06	54	60,00	65	74,06	76	88,12
33	43	44	45,00	55	61,25	66	75,00	77	89,06
34	75	45	46,25	56	62,18	67	76,25	78	90,00
35	87	46	47,18	57	63,12	68	77,18	79	91,25
36	93	47	48,12	58	64,06	69	78,12	80	92,18
37	1,25	48	49,06	59	65,00	70	79,06	81	93,12
38	56	49	50,00	60	66,25	71	80,00	82	94,06
39	88	50	51,25	61	67,18	72	81,25	83	95,00
40	2,19	51	52,18	62	68,12	73	82,18	84	96,25
41	50	52	53,12	63	69,06	74	83,12	85	97,18
42	81	53	54,06	64	70,00	75	84,06	86	98,12
43	3,12	54	55,00	65	71,25	76	85,00	87	99,06
44	43	55	56,25	66	72,18	77	86,25	88	100,00
45	75	56	57,18	67	73,12	78	87,18	89	
46	87	57	58,12	68	74,06	79	88,12	90	
47	93	58	59,06	69	75,00	80	89,06	91	
48	1,25	59	60,00	70	76,25	81	90,00	92	
49	56	60	61,25	71	77,18	82	91,25	93	
50	88	61	62,18	72	78,12	83	92,18	94	
51	2,19	62	63,12	73	79,06	84	93,12	95	
52	50	63	64,06	74	80,00	85	94,06	96	
53	81	64	65,00	75	81,25	86	95,00	97	
54	3,12	65	66,25	76	82,18	87	96,25	98	
55	43	66	67,18	77	83,12	88	97,18	99	
56	75	67	68,12	78	84,06	89	98,12	100	
57	87	68	69,06	79	85,00	90	99,06		
58	93	69	70,00	80	86,25	91	100,00		
59	1,25	70	71,25	81	87,18				
60	56	71	72,18	82	88,12				
61	88	72	73,12	83	89,06				
62	2,19	73	74,06	84	90,00				
63	50	74	75,00	85	91,25				
64	81	75	76,25	86	92,18				
65	3,12	76	77,18	87	93,12				
66	43	77	78,12	88	94,06				
67	75	78	79,06	89	95,00				
68	87	79	80,00	90	96,25				
69	93	80	81,25	91	97,18				
70	1,25	81	82,18	92	98,12				
71	56	82	83,12	93	99,06				
72	88	83	84,06	94	100,00				
73	2,19	84	85,00						
74	50	85	86,25						
75	81	86	87,18						
76	3,12	87	88,12						
77	43	88	89,06						
78	75	89	90,00						
79	87	90	91,25						
80	93	91	92,18						
81	1,25	92	93,12						
82	56	93	94,06						
83	88	94	95,00						
84	2,19	95	96,25						
85	50	96	97,18						
86	81	97	98,12						
87	3,12	98	99,06						
88	43	99	100,00						
89	75								
90	87								
91	93								
92	1,25								
93	56								
94	88								
95	2,19								
96	50								
97	81								
98	3,12								
99	43								
100	75								

Suite de la première Table.

80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.
55	68,75	60	75,00	65	81,25	70	87,50	75	93,75
$\frac{1}{4}$	69,06	$\frac{1}{4}$	31	$\frac{1}{4}$	56	$\frac{1}{4}$	81	$\frac{1}{4}$	94,06
$\frac{1}{2}$	37	$\frac{1}{2}$	62	$\frac{1}{2}$	8	$\frac{1}{2}$	88,12	$\frac{1}{2}$	37
$\frac{3}{4}$	68	$\frac{3}{4}$	93	$\frac{3}{4}$	82,18	$\frac{3}{4}$	43	$\frac{3}{4}$	68
56	70,00	61	76,25	66	82,50	71	89,00	76	95,00
$\frac{1}{4}$	31	$\frac{1}{4}$	56	$\frac{1}{4}$	81	$\frac{1}{4}$	89,06	$\frac{1}{4}$	31
$\frac{1}{2}$	62	$\frac{1}{2}$	87	$\frac{1}{2}$	83,12	$\frac{1}{2}$	37	$\frac{1}{2}$	62
$\frac{3}{4}$	93	$\frac{3}{4}$	77,18	$\frac{3}{4}$	43	$\frac{3}{4}$	68	$\frac{3}{4}$	93
57	71,25	62	78,50	67	84,00	72	90,00	77	96,25
$\frac{1}{4}$	56	$\frac{1}{4}$	81	$\frac{1}{4}$	84,06	$\frac{1}{4}$	31	$\frac{1}{4}$	56
$\frac{1}{2}$	87	$\frac{1}{2}$	78,12	$\frac{1}{2}$	37	$\frac{1}{2}$	62	$\frac{1}{2}$	87
$\frac{3}{4}$	72,18	$\frac{3}{4}$	43	$\frac{3}{4}$	68	$\frac{3}{4}$	93	$\frac{3}{4}$	97,18
58	73,44	63	79,75	68	85,00	73	91,25	78	98,00
$\frac{1}{4}$	81	$\frac{1}{4}$	79,06	$\frac{1}{4}$	31	$\frac{1}{4}$	56	$\frac{1}{4}$	81
$\frac{1}{2}$	73,12	$\frac{1}{2}$	37	$\frac{1}{2}$	62	$\frac{1}{2}$	87	$\frac{1}{2}$	98,12
$\frac{3}{4}$	43	$\frac{3}{4}$	68	$\frac{3}{4}$	93	$\frac{3}{4}$	92,18	$\frac{3}{4}$	43
59	74,69	64	80,00	69	86,25	74	92,50	79	99,00
$\frac{1}{4}$	37	$\frac{1}{4}$	31	$\frac{1}{4}$	56	$\frac{1}{4}$	81	$\frac{1}{4}$	37
$\frac{1}{2}$	68	$\frac{1}{2}$	62	$\frac{1}{2}$	87	$\frac{1}{2}$	93,12	$\frac{1}{2}$	68
$\frac{3}{4}$		$\frac{3}{4}$	93	$\frac{3}{4}$	87,18	$\frac{3}{4}$	43	$\frac{3}{4}$	
								80	100,00

SECONDE TABLE.

Rapport de l'Echelle de 100 d. avec l'Echelle de 80 d.

100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.
0,00	0,0	4,00	3,2	8,00	6,4	12,00	9,6	16,00	12,8
25	2	25	4	25	6	25	8	25	13,0
50	4	50	6	50	8	50	10,0	50	2
75	6	75	8	75	10,0	75	12,0	75	4
1,00	8	1,00	10,0	1,00	12,0	1,00	14,0	1,00	6
25	1,0	25	2	25	4	25	6	25	8
50	2	50	4	50	6	50	8	50	10,0
75	4	75	6	75	8	75	10,0	75	12,0
1,00	6	1,00	8	1,00	10,0	1,00	12,0	1,00	14,0
25	8	25	10,0	25	12,0	25	14,0	25	16,0
50	16,0	50	20,0	50	24,0	50	28,0	50	32,0
75	24,0	75	30,0	75	36,0	75	42,0	75	48,0
1,00	32,0	1,00	40,0	1,00	48,0	1,00	56,0	1,00	64,0
25	40,0	25	50,0	25	60,0	25	70,0	25	80,0
50	80,0	50	100,0	50	120,0	50	140,0	50	160,0
75	120,0	75	160,0	75	200,0	75	240,0	75	280,0
1,00	160,0	1,00	200,0	1,00	240,0	1,00	280,0	1,00	320,0
25	200,0	25	250,0	25	300,0	25	350,0	25	400,0
50	400,0	50	500,0	50	600,0	50	700,0	50	800,0
75	600,0	75	750,0	75	900,0	75	1050,0	75	1200,0

Suite de la seconde Table.

100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.
20,00	16,0	31,00	24,8	42,00	33,6	53,00	42,4	64,00	51,2
25	2	25	25,0	25	8	25	6	25	4
50	4	50	2	50	34,0	50	8	50	6
75	6	75	4	75	2	75	43,0	75	8
21,00	8	31,00	6	43,00	4	54,00	2	65,00	52,0
25	17,0	25	8	25	6	25	4	25	2
50	2	50	26,0	50	8	50	6	50	4
75	4	75	2	75	35,0	75	8	75	6
22,00	6	33,00	4	44,00	2	55,00	44,0	66,00	8
25	8	25	6	25	4	25	2	25	53,0
50	18,0	50	8	50	6	50	4	50	2
75	2	75	27,0	75	8	75	6	75	4
23,00	4	34,00	2	45,00	36,0	56,00	8	67,00	6
25	6	25	4	25	2	25	45,0	25	8
50	8	50	6	50	4	50	2	50	54,0
75	19,0	75	8	75	6	75	4	75	2
24,00	2	35,00	28,0	46,00	8	57,00	6	68,00	4
25	4	25	2	25	37,0	25	8	25	6
50	6	50	4	50	2	50	46,0	50	8
75	8	75	6	75	4	75	2	75	55,0
25,00	20,0	36,00	8	47,00	6	58,00	4	69,00	2
25	2	25	29,0	25	8	25	6	25	4
50	4	50	2	50	38,0	50	8	50	6
75	6	75	4	75	2	75	47,0	75	8
26,00	8	37,00	6	48,00	4	59,00	2	70,00	56,0
25	21,0	25	8	25	6	25	4	25	2
50	2	50	30,0	50	8	50	6	50	4
75	4	75	2	75	39,0	75	8	75	6
27,00	6	38,00	4	49,00	2	60,00	48,0	71,00	8
25	8	25	6	25	4	25	2	25	57,0
50	22,0	50	8	50	6	50	4	50	2
75	2	75	31,0	75	8	75	6	75	4
28,00	4	39,00	2	50,00	40,0	61,00	8	72,00	6
25	6	25	4	25	2	25	49,0	25	8
50	8	50	6	50	4	50	2	50	58,0
75	23,0	75	8	75	6	75	4	75	2
29,00	2	40,00	32,0	51,00	8	62,00	6	73,00	4
25	4	25	2	25	41,0	25	8	25	6
50	6	50	4	50	2	50	50,0	50	8
75	8	75	6	75	4	75	2	75	59,0
30,00	24,0	41,00	8	52,00	6	63,00	4	74,00	2
25	2	25	33,0	25	8	25	6	25	4
50	4	50	2	50	42,0	50	8	50	6
75	6	75	4	75	2	75	51,0	75	8

Suite de la seconde Table.

100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.	100 d.	80 d.
75,00	60,0	80,00	64,0	85,00	68,0	90,00	72,0	95,00	76,0
25	2	25	2	25	2	25	2	25	2
50	4	50	4	50	4	50	4	50	4
75	6	75	6	75	6	75	6	75	6
76,00	8	81,00	8	86,00	8	91,00	8	96,00	8
25	61,0	25	65,0	25	69,0	25	73,0	25	77,0
50	2	50	2	50	2	50	2	50	2
75	4	75	4	75	4	75	4	75	4
77,00	6	82,00	6	87,00	6	92,00	6	97,00	6
25	8	25	8	25	8	25	8	25	8
50	62,0	50	66,0	50	70,0	50	74,0	50	78,0
75	2	75	2	75	2	75	2	75	2
78,00	4	83,00	4	88,00	4	93,00	4	98,00	4
25	6	25	6	25	6	25	6	25	6
50	8	50	8	50	8	50	8	50	8
75	63,0	75	67,0	75	71,0	75	75,0	75	79,0
79,00	2	84,00	2	89,00	2	94,00	2	99,00	2
25	4	25	4	25	4	25	4	25	4
50	6	50	6	50	6	50	6	50	6
75	8	75	8	75	8	75	8	75	8
									100,00 80,0

TROISIEME TABLE.

Rapport de l'Echelle ancienne du Baromètre, avec la nouvelle Echelle décimale.

Echelle ancienne.	Echelle décimale.	Echelle ancienne.	Echelle décimale.
Pouces.	Centimètres.	Lignes.	Millimètres.
17	46	$\frac{1}{2}$	1
18	49	1	2
19	51	2	4
20	54	3	7
21	57	4	9
22	59	5	11
23	62	6	13
24	65	7	16
25	67	8	18
26	70	9	20
27	73	10	23
28	75	11	25
29	78	12	27
30	81		

Emile (Montmorenci), { 4 Floréal, an 2^e Républicain.
 { 23 Avril 1794 (vieux style).

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois d'Avril 1794 (vieux style) (12 Germinal — 11 Floréal, an 2^e Républicain);

Par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies.

J. du Mois.	THERMOMETRE.			BAROMETRE.			AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL.
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	
	degr.	degr.	degr.	po. lign.	po. lign.	po. lign.	°	°	°				
1													Couvert, froid, pluie.
2													Couvert, assez doux.
3													Couvert, doux, pluie, grêle, tonnerre.
4													Nuages, froid, vent, pl. grêle, tonnerre.
5			7,4			27 8,82							SO Nuages, doux.
6	6,5	9,6	7,8	27 7,22	27 6,80	5,30	22 24	22 24	22 24	SO	SO	SO	SO Idem, vent, pluie.
7	7,6	9,4	6,8	3,71	2,90	3,40	24	24	24	SO	O	SO	SO Nuag. froid, gr. vent, pluie.
8	5,0	8,2	5,0	3,88	3,41	3,06	24	24	24	SO	SO	SO	SO Nuages, froid, pluie.
9	5,2	8,0	3,6	3,00	3,81	6,88	24	24	24	SO	O	NO	NO Idem.
10	4,0	7,1	5,4	8,54	9,93	11,55	24	24	24	NO	NO	NO	NO Idem.
11	5,2	4,2	7,0	28 0,65	28 0,65	28 0,54	24	27	30	N	NE	NE	NE Couvert, doux.
12	5,0	9,4	7,0	27 11,40	27 10,24	27 9,98	30	33	36	NE	N	N	N Couvert, froid, vent.
13	6,5	10,2	7,6	9,42	9,89	10,54	36	36	36	N	N	N	N Nuages, doux.
14	6,2	11,8	6,9	11,42	11,75	11,75	36	36	36	NO	NO	NO	Idem.
15	6,5	10,0	9,4	11,27	11,30	28 0,00	39	42	45	O	O	O	O Couvert, assez doux, pluie.
16	4,6	11,5	7,4	28 1,00	28 2,09	3,03	39	39	39	N	N	N	N Beau, doux.
17	5,2	12,8	8,6	3,40	2,83	2,59	39	39	39	NE	E	NE	NE Idem.
18	7,8	14,3	11,4	1,61	0,75	0,00	39	39	39	NE	E	NE	NE Idem.
19	6,0	16,0	11,1	27 11,68	27 11,68	27 11,50	39	39	39	N&E	N&E	NO	NO Nuages, doux, brouil.
20	9,2	16,8	9,9	11,59	11,59	28 0,00	39	39	42	E	O	N	N Nuages, doux, pluie, grêle, tonnerre.
21	5,4	15,6	11,2	28 0,03	11,58	27 11,46	42	42	42	N	O	SO	SO Beau, chaud.
22	7,1	16,0	11,9	27 11,27	11,00	10,75	42	42	42	SO & SE	E	E	E Idem.
23	10,2	17,4	13,6	10,80	10,16	10,47	45	45	51	SE	S	S	S Idem, vent.
24	12,8	18,8	10,6	28 0,00	28 1,12	28 2,30	51	51	51	O	NO	N	N Beau, chaud.
25	7,2	17,6	13,8	3,08	2,59	2,39	30	30	30	N	NO	N	N Idem.
26	9,6	19,0	14,2	2,46	2,07	2,21	30	30	30	NE	NE	NE	NE Idem.
27	10,8	19,0	15,1	2,04	1,52	1,57	30	30	40	E	S	SO	SO Idem, vent.
28	10,5	15,8	9,7	1,53	1,53	1,83	40	40	40	SO	NO	NO	NO Beau, doux, vent.
29	8,0	14,2	8,6	1,83	1,46	1,72	33	33	33	NO	NO	NO	NO Beau, assez froid vent
30	8,2	16,0	11,8	0,65	27 11,48	27 10,50	33	33	33	NO	O	O	O Beau, doux, aurore boréale.

*Résultats de la Table précédente.**Avertissement sur les nouvelles Mesures.*

Je placerais désormais entre deux parenthèses les nouvelles mesures Républicaines qui répondent à celles dont on a fait usage jusqu'ici ; je suivrai pour cela les Tables qui en indiquent le rapport, & qui se trouvent dans l'instruction que la Commission temporaire des poids & mesures vient de publier, ainsi que celles que j'ai calculées pour le thermomètre & le baromètre : elles sont insérées dans ce Journal.

Pour rendre mes observations d'une utilité plus générale & afin qu'elles puissent servir de termes de comparaison avec celles qui se font dans les différentes régions de notre globe, je continue de parler la langue des anciennes mesures & des anciens mois, en faveur des étrangers qui ne sont point encore familiarisés avec les changemens que nous avons introduits dans le calendrier. D'ailleurs comme tous les résultats moyens des observations que l'on a tirées jusqu'ici sont calqués sur les anciens mois, il faut nécessairement suivre la même marche dans la rédaction de nos nouvelles observations pour pouvoir établir un rapport. Je me suis assujéti aux nouveaux mois dans l'extrait abrégé de mes observations que je publie dans la *Feuille du Cultivateur* à la fin de chaque mois républicain.

Les premiers jours du mois d'avril ont été froids & humides, mais la température du mois a été en général chaude & sèche. Les productions de la terre sont avancées de près d'un mois. Le 2, les pruniers fleurissoient. On voyoit des hirondelles, & on entendoit les grenouilles. Le 7, j'ai entendu le rossignol & le coucou. Le 10, les pois entroient en fleurs, on voyoit des hannetons en petite quantité. Le 13, les bibions ou mouches de Saint-Marc paroissoient ; les maronniers fleurissoient. Le 17, les châtaigniers se chargeoient de feuilles, & les mûriers rouges. Le 20, l'épine blanche fleurissoit, les seigles épioient, & l'on y trouvoit de la fleur le 28.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 22 lign. en 1757, 3 $\frac{1}{2}$ lign. en 1756 (à Denainvillers dans le ci-devant Gatinois chez le C. Duhamel). Vents dominans, nord-est, sud-ouest. Plus grande chaleur, 13 d. les 20 & 25. Moindre, 6 d. de condensation le 16. Moyenne, 6,2 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 0 $\frac{1}{2}$ lign. le 2. Moindre, 27 pouc. 1 $\frac{1}{2}$ lign. le 8. Moyenne, 27 pouc. 5,9 lign. Nombre des jours de pluie, 13. Température, froide & sèche. En 1775 (à Montmorency) Vents dominans nord-ouest & nord-est. Plus grande chaleur, 22 d. le 29. Moindre, 1 $\frac{1}{2}$ d. de con-

densation le premier. Moyenne, 8,7 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2 lign. les 2, 3, 13, 14 & 25. Moindre, 27 pouc. 7 lign. le 19. Moyenne, 27 pouc. 11,2 lign. Température froide & sèche. Quantité de pluie, 4 lign. D'évaporation, 54 lign. Nombre des jours de pluie, 9.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le 4 (quatrième jour après la N. L.) nuages, froid, vent, pluie, grêle, tonnerre. Le 6 (luniflice boréal) nuages, doux, vent, pluie. Le 7 (P. Q.) nuages, froid, vent, pluie. Le 11 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, doux. Le 12 (apogée) couvert, vent, froid. Le 13 (équinoxe descendant) nuages, doux. Le 15 (P. L.) couvert, doux, pluie. Le 19 (quatrième jour après la P. L.) nuages, doux, brouillard. Le 20 (luniflice austral) nuages, doux, pluie, grêle, tonnerre. Le 23 (D. Q.) beau, chaud, changement marqué. Le 25 (quatrième jour avant la N. L.) idem. Le 27 (périgée & équinoxe ascendant) idem. Le 29 (N. L.) nuages, froid, changement marqué.

En 1794, Vents dominans, le nord & nord-ouest; celui de sud-ouest fut violent les 4, 6 & 7. Les grands vents équinoxiaux & les giboulées ont commencé avec ce mois & à l'époque de la nouvelle lune qui étoit celle de l'équinoxe, ils ont eu peu de durée.

Plus grande chaleur, 19,6 d. (24,40 d.) le 27 à 2 hour. soir, le vent sud & le ciel serein. Moindre, 4,0 (5,00 d.) le 10 à 5 hour. matin, le vent nord-ouest & le ciel en partie couvert. Différence, 15,6 d. (19,40 d.) Moyenne au matin, 7,2 d. (9,00 d.) à midi, 13,4 d. (16,64 d.) au soir, 9,3 d. (11,60 d.) du jour, 10,0 d. (12,50 d.)

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 3,40 lign. (75 c.mt. 8 m.mt.) le 17 à 5 hour. matin, le vent nord-est & le ciel serein. Moindre, 27 pouc. 2,90 lign. (73 c.mt. 7 m.mt.) le 7 à 2 hour. soir, le vent ouest & le ciel en partie couvert. Différence, 12,50 lign. (2 c.mt. 1 m.mt.) Moyenne au matin, 27 pouc. 11,10 lign. (73 c.mt. 26 m.mt.) à midi, 27 pouc. 11,00 lign. (73 c.mt. 25 m.mt.) au soir, 27 pouc. 11,06 lign. (73 c.mt. 25 m.mt.) du jour, 27 pouc. 11,05 lign. (73 c.mt. 25 m.mt.) Marche du baromètre, le 5 à 5 $\frac{1}{2}$ hour. matin, 27 pouc. 8,82 lign. (73 c.mt. 20 m.mt.) du 5 au 7 baissé de 5,92 lign. du 7 au 11 monté de 9,75 lign. du 11 au 13 B. de 3,23 lign. du 13 au 17 M. de 5,88 lign. du 17 au 19 B. de 3,90 lign. du 19 au 21 M. de 0,53 lign. du 21 au 23 B. de 1,87 lign. du 23 au 25 M. de 4,92 lign. du 25 au 28 B. de 1,55 lign. du 28 au 29 M. de 8,30 lign. du 29 au 30 B. de 3,33 lign. Le 30 à 9 hour. soir, 27 pouc. 10,50 lign. (73 c.mt. 24 m.mt.) Le mercure s'est toujours soutenu assez haut, & il a peu varié, excepté en montant les 9, 10, 16 & 24, & en descendant, les 6, 7, 12, 18 & 30.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 20° 51' (24 d. 0,94)

Tome I, Part. I, an 2^e, GERMINAL.

Pp 2

les 23 & 24, le vent nord-ouest & le ciel serein. *Moindre*, 22° 24' (24 d. 0,41) du 5 au 10, le vent sud-ouest & le ciel en partie couvert. *Différence*, 27' (0,50). *Moyenne*, à 8 heures. *matin*, 22° 34' 14" (24 d. 63) à *midi*, 22° 34' 36" (24 d. 64) à 2 heures. *soir*, 22° 35' 43" (24 d. 68) du jour, 22° 34' 61" (24 d. 65).

Il est tombé de la pluie les 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 15 & 20, & de la grêle les 3, 4 & 20. La quantité de pluie a été de 1 pouce. 11,3 lign. (0,623 mt.) Du premier au 10 il est tombé 21 lign. d'eau, & du 10 au 30 il n'en est tombé que 2,3 lign. L'évaporation a été de 1 pouce. 11 lign. (0,622 mt.)

Le tonnerre s'est fait entendre de près les 4 & 20, & de loin le 23. Nous avons vu des éclairs de chaleur les 26 & 27.

L'aurore boréale a paru le 30 à 9 heures. soir; elle étoit tranquille & peu élevée. Elle n'a point influé sur l'aiguille aimantée.

Nous n'avons point eu de maladies.

Emile (Montmorency), { 13 Floréal, an 2^e Répub.
2 Mai 1794 (vieux style).

DESCRIPTION

D'un Insecte phosphorique qu'on rencontre dans une partie du District de Grasse, Département du Var;

Par LUCE, Maître en Pharmacie à Grasse, & Correspondant de la Société de Médecine de Paris.

L'HISTOIRE-NATURELLE qui de nos jours a fait les progrès les plus rapides & qui paroît encore très-éloignée du point de perfection désiré, offre journellement aux observateurs naturalistes, de quoi satisfaire leur goût & leur curiosité. La partie qui semble mériter le plus de recherches étant celle des insectes, je vais exposer mes observations à l'égard d'un scarabée qui fait la surprise & l'étonnement de ceux qui ne l'ont jamais vu, depuis bien des années m'étant occupé à étudier ses mœurs, ses habitudes, ses caractères.

Cet insecte peu connu des naturalistes, que j'ai nommé *Scarabée phosphorique*, en ce qu'il rend de la partie inférieure de son corps, une lumière vive à volonté, & qui forme durant la nuit, le plus joli & le plus surprenant spectacle, est dans la classe des coléoptères & du genre des scarabées, ne se montrant que pendant deux mois de l'année, depuis la mi-mai jusqu'à la mi-juillet.

Son corps a six lignes de long sur une & demie de large ; sa tête est armée de deux antennes posées au-dessus de la bouche, entre les deux yeux ; chacune est composée de onze articulations : chaque articulation est garnie d'un poil très-délié & formant tout autant de plumets en rond, qu'on diroit ajustés les uns sur les autres. L'extrémité est terminée en rond & non en bouton, comme les autres scarabées. La bouche est garnie de trois serres à chaque côté, dont les plus hautes sont les plus fortes, & composées de quatre pièces articulées ; les autres n'en ont que deux. On distingue encore des barbillons à l'entour de la bouche. Sa tête est attachée à un petit corcelet de couleur de feuille-morte, formant comme deux épaules. Ce corcelet est creux en dessus, & sa tête peut s'y enfoncer à demi, quand l'animal le veut. Ce petit corcelet, par un filet, adhère à un autre corcelet d'une couleur plus obscure qui s'élève en pointe sur le devant, & qui paroît être la poitrine de ces animaux. Au premier corcelet, il y adhère deux jambes. Sur le milieu & à l'éminence du second, on y en voit deux autres, & au bas du second, encore une paire. La paire la plus basse, est la plus grosse. Chaque jambe est formée d'une cuisse, d'une jambe & d'un pied. Les cuisses & les jambes sont garnies de quelques poils, mais fort épars. Le pied est formé de six pièces ; trois articulations fort garnies de poil, deux griffes qui paroissent très-dures, & une espèce de houppe d'un duvet très-fin, où les griffes viennent s'appuyer dessus lorsqu'elles serrent ; le ventre est formé de cinq anneaux entourés d'une frange fort déliée. Les trois premiers ont une couleur noire, couverts d'un poil raz en dessous & d'un jaune noirâtre en dessus sans poil. Les deux derniers ont une couleur jaune paille sans poil, le dessus est plus foncé ; ce sont ceux qui donnent le feu.

Les aîles se trouvent placées à l'extrémité supérieure du second corcelet au nombre de quatre. Les premières sont écailleuses, d'un beau noir & garnies d'arêtes tout autour : ces aîles sont de la longueur de l'animal. Les autres qui se trouvent en dessous & formées en réseaux, sont presque le double de la longueur de l'insecte, & se replient, quand l'animal se repose.

Le filer qui lie la tête & le premier corcelet au second corcelet, est creux ; c'est véritablement la trachée qui va dans la poitrine pour la respiration de l'animal. Le dedans des deux corcelets est creux ; le second offre un peu de mucilage écumeux. L'intérieur du ventre ne présente qu'un seul intestin. La partie qui rend la lumière, est de couleur jaune paille ; éteinte durant la nuit, elle fait le même effet qu'une trainée de phosphore. Pendant quelques minutes, cette matière reste lumineuse.

Les femelles ont un ovaire fort petit près de l'anus. Aux mâles, on n'y peut distinguer aucune partie de la génération. Ces animaux ne s'accouplent jamais. Depuis quelques années que je m'occupe à les examiner, je ne l'ai jamais vu. La femelle dépose les œufs dans la terre aux endroits incultes.

Il est à présumer que le mâle les fraye ; c'est ce que je n'ai point vu & que j'en puis affirmer. Ces œufs éclosent au printems. Ces insectes ne donnent la lumière que quelques jours après leur développement. Ce que la femelle a de commun avec beaucoup d'autres insectes, c'est qu'elle meurt après avoir déposé ses œufs.

Ces insectes ne se montrent jamais qu'après le coucher du soleil, répandant de la partie jaune du bas-ventre, une lumière vive à volonté. Ce qui est à remarquer, c'est que quand la nuit est obscure, il en paroît immensément ; on diroit, tant on en voit, que tout l'air est en feu ; mais dès que la nuit est éclairée par la lune, on les compteroit ; & si on en trouve, ce n'est qu'aux endroits ombrageux, & à couvert des rayons de l'astre de la nuit. L'aurore paroissant, il va ou sous les plantes basses ou dans la terre, & dort pendant le jour. La manière de se tenir en dormant, est d'abattre les antennes sur la poitrine & le long du ventre, d'enfoncer la tête dans le premier corcelet & de l'abattre sur le second. Pendant qu'il dort, la lumière de la partie phosphorique est imperceptible, hormis que de le savoir, on ne pourroit pas s'en douter. Au soleil couchant, on les voit s'agiter, commencer à faire briller leur phosphore, secouer les ailes & voler.

Il seroit difficile de savoir quelle est sa véritable nourriture. J'en ai gardé dans différentes bouteilles avec divers végétaux sous lesquels je les voyois aller se reposer, & tous ont vécu à-peu-près le même tems. Dans certains vases, j'y mettois de la terre sèche ou mouillée, mais cela ne contribuoit en rien à la durée de leur vie. Trois jours est le terme le plus long que j'en aie gardé en vie.

Cet animal est fort timide. Le touche-t-on, il se tapit & reste quelque tems immobile sans répandre de la clarté. Si on l'éveille pendant le jour, il donne son feu comme durant la nuit.

Il seroit à désirer que les naturalistes qui vont dans les Indes & à l'Amérique nous donnassent une description exacte du *porte-lanterne* & des *bêtes-à-feu*, que je crois être un insecte de la même espèce, ou à-peu-près.



EXTRAIT D'UN RAPPORT

Fait à la Commission d'Agriculture & des Arts, à l'occasion de la refonte des Papiers imprimés ou écrits.

PARMI les établissemens qui ont pris naissance au milieu de la Révolution, il en est plusieurs qui sont devenus d'autant plus avantageux, qu'en même-tems qu'ils ont ouvert à la France une nouvelle source de richesse, ils ont excité l'industrie de ses habitans & leur ont appris à tirer parti de quantité de substances dont ils ne connoissoient pas l'utilité.

De ce nombre seront, sans doute, les établissemens qui auront pour objet la refonte des papiers imprimés & écrits. Depuis long-tems plusieurs procédés avoient été proposés pour opérer cette refonte; des expériences faites en petit avoient même semblé annoncer l'espoir d'un succès; mais ces mêmes procédés exécutés en grand étoient devenus impraticables à cause des dépenses qu'ils occasionnoient & parce que les résultats n'étoient pas ceux qu'on espéroit; aussi la refonte des papiers fut-elle abandonnée; ou, pour mieux dire, on se contenta de la regarder comme possible sans s'occuper de la mettre à exécution.

Cependant la consommation de cette denrée devenant de jour en jour plus considérable, on ne tarda pas à s'appercevoir que les matières premières dont on pouvoit disposer pour la fabriquer, ne suffisoient pas aux besoins sans cesse renaissans, il falloit nécessairement revenir aux procédés déjà proposés, s'occuper à les simplifier, & enfin en chercher qui pussent réunir tous les avantages qu'on pouvoit désirer.

D'après ces vues la Convention-Nationale par son Décret en date du 6 Germinal dernier, a chargé la Commission des subsistances & approvisionnement de faire rédiger & publier sans délai une instruction qui fût à la portée de ceux qui voudroient se livrer à ce nouveau genre d'industrie.

Les Citoyens choisis par la Commission, pour rédiger cette instruction, ont cru d'abord devoir répéter ceux des procédés parvenus à leur connoissance qui sembloient mériter le plus de confiance.

L'examen de l'encre dont se servent les Imprimeurs a ensuite fixé leur attention, & après plusieurs expériences, ils ont acquis la preuve que le nombre des agens qui avoient de l'action sur elle étoit peu considérable, & qu'inutilement, peut-être, on chercheroit à les multiplier.

Cette encre, comme on sait, est faite avec du noir de fumée & de l'huile de lin cuite en consistance de vernis.

Tant qu'elle est nouvelle ou gardée dans des vaisseaux fermés, elle

conserve une sorte de liquidité; mais bientôt elle acquiert de la consistance, & finit par se dessécher, sur-tout lorsqu'on la divise par petites parties & qu'on l'expose à l'action de l'air. C'est aussi ce qui arrive quand on l'applique sur le papier. Au bout de très-peu de tems elle se sèche & contracte avec le tissu du papier une adhérence si intime que la compression & le frottement ne peuvent plus la séparer.

Quoique l'encre dans cet état soit, pour ainsi dire, *résinifiée*, les alkalis qui la dissolvoient lorsqu'elle étoit liquide peuvent encore s'en emparer, se combiner facilement avec elle, & la rendre soluble dans l'eau.

Cette propriété des alkalis étoit connue sans doute de tous ceux qui se sont occupés de la refonte des papiers; aussi voit-on qu'ils les ont toujours présentés comme les ingrédients les plus nécessaires au succès de l'opération.

Mais en se servant des alkalis, il falloit déterminer leur action de manière qu'ils pussent agir seulement sur l'encre sans attaquer la pâte ou y introduire des corps étrangers qui diminuassent sa consistance & sa solidité; il falloit parvenir à rappeler le papier à sa première blancheur, & le rendre propre à être employé aux mêmes usages que celui fait avec les chiffons.

Ces conditions à remplir présentoient des difficultés que tous ceux qui ont travaillé à la refonte du papier sembloient n'avoir pas prévues, mais qu'il falloit chercher à connoître & tâcher de surmonter.

Pour y parvenir les commissaires chargés de l'opération dont il s'agit ont fait beaucoup d'essais qui les ont conduits à obtenir les résultats qu'ils desiroient.

D'après le détail des expériences insérées dans leur rapport, on voit qu'ils se sont d'abord servi de potasse & de soude telles qu'on les trouve dans le commerce, & ensuite d'une soude artificielle qui, sous les rapports d'économie, sembloit devoir être préférée aux deux précédens alkalis. Ayant bien observé l'action de ces agens, ils ont aperçu qu'elle ne devenoit sensible qu'autant qu'on les employoit à grande dose, & que souvent après la dissolution de l'encre, quoique la liqueur fût décidément alcaline, elle refusoit cependant d'agir sur l'encre du nouveau papier qu'on lui présentoit.

Cette observation qu'ils ont eu occasion de faire, soit dans des essais, soit dans des expériences en grand, les a conduits à penser que le défaut d'action de la totalité de l'alkali employé, dépendoit de ce qu'il n'étoit pas pur, c'est-à-dire, complètement privé d'acide carbonique; dès-lors ils se sont occupés à le mettre dans l'état où ils desiroient qu'il fût. Pour cela il leur a suffi de le traiter avec de la chaux vive. L'alkali par ce moyen devenu caustique, a agi sur l'encre avec beaucoup plus de promptitude,

&c

& son effet n'a cessé que lorsqu'il a été absorbé, & qu'à la faveur on ne pouvoit plus reconnoître sa présence.

Il eût été à désirer, sans doute, qu'on eût pu déterminer la quantité qu'il falloit employer de cet alkali pour traiter une quantité donnée de papier imprimé ; mais on conçoit aisément que toutes tentatives à cet égard ne devoient produire que des résultats incertains, puisqu'il étoit difficile de supposer la possibilité, sur-tout dans les travaux en grand, de se procurer des papiers également chargés d'encre.

Au reste, comme l'ont observé les Commissaires, l'excès d'alkali ne pouvant pas nuire au succès de l'opération, on peut aller jusqu'à ce terme, en attendant que l'expérience ou l'habitude de faire aient appris que cet excès n'est pas absolument nécessaire.

Quelle que soit au surplus la quantité d'alkali qui ait été employée, on a la certitude qu'on peut la retrouver, à peu de chose près, lorsque l'opération du blanchiment du papier est achevée ; il suffit pour cela de recueillir les lessives & de les évaporer jusqu'à siccité ; le résidu de l'évaporation calciné donnera un alkali assez pur.

Il ne suffisoit pas d'avoir constaté les moyens de séparer l'encre du papier imprimé, il falloit encore examiner ceux auxquels on pouvoit avoir recours pour blanchir le papier manuscrit.

D'après la connoissance qu'on avoit que tous les acides, de telle nature qu'ils fussent, jouissoient de la propriété de dissoudre l'encre à écrire, il ne fut pas difficile de juger que l'acide sulfurique pourroit, de préférence aux autres, être employé dans l'opération dont il s'agit.

En effet, tout le papier manuscrit qu'on a traité avec cet acide a produit une pâte d'où est résulté un papier très-blanc & de bonne qualité.

Enfin, on a essayé d'opérer le blanchiment des papiers imprimés & écrits, par la trituration avec l'eau sans le concours d'aucun autre agent. Ce procédé annoncé par un auteur qui jouit de la plus grande réputation, comme devant réussir, a été suivi avec soin. On a même varié les moyens ; mais la pâte qu'on a obtenue n'étoit pas blanche : on y appercevoit une multitude de petits points noirs qu'il n'a pas été possible de faire disparaître par le lavage ; en sorte qu'il paroît démontré que le blanchiment du papier par la seule trituration avec l'eau est impossible.

On doit cependant observer qu'on peut tirer parti de ce procédé comme moyen préliminaire de l'opération qui se fait avec les alkalis. En effet, on conçoit que la trituration de la pâte long tems continuée divisant l'encre en molécules très-fines, l'alkali doit agir sur elles avec beaucoup de promptitude, & que même dans ce cas il n'est pas nécessaire d'en employer une aussi grande quantité.

Il résulte de tout ce qui précède que la fonte du papier imprimé & manuscrit ne peut plus être regardée comme une opération incertaine ; qu'il paroît au contraire qu'elle sera avantageuse, & que confiée aux

artistes qui seront chargés de l'exécuter, elle acquerra entre leurs mains ce degré de perfection qui presque toujours est le fruit de la pratique. Il suffisoit donc pour le moment d'indiquer les agens qui ont le mieux réussi, ainsi que les différentes manipulations qui ont paru les plus convenables, & c'est aussi ce qui a été fait dans l'instruction qui a été publiée.

Avant de terminer leur rapport les Commissaires chargés des expériences dont nous venons de rendre compte, ont cru devoir répondre à quelques objections qui leur ont été faites.

En admettant, a-t-on dit, la possibilité de la refonte du papier par les procédés indiqués, il est plus que douteux qu'en égard aux dépenses qu'il faudra faire & aux manipulations auxquelles il sera nécessaire d'avoir recours, les fabricans se déterminent à entreprendre cette refonte. Il est vraisemblable au contraire qu'ils préféreront toujours se servir de chiffons, parce qu'ils seront assurés d'obtenir un papier de même qualité, qui, sous tous les rapports, vaudra mieux que celui provenant du papier refondu.

Pour répondre à cette objection il suffit de comparer le tems qu'on emploie ordinairement pour obtenir du papier de chiffons, avec celui qui est nécessaire pour opérer la refonte des papiers imprimés & manuscrits.

Or, il est constant; d'après les renseignemens qui ont été pris, que lorsqu'on se sert de chiffons pouris pour faire du papier, il faut cinq semaines au moins d'intervalle, à partir du moment où ce chiffon est mis entre les mains du premier ouvrier, jusqu'à celui où il a reçu toutes les préparations nécessaires pour pouvoir être converti en pâte & mis dans les formes, tandis que les opérations de la refonte du papier, toutes choses égales d'ailleurs, pour les quantités de pâte, peuvent être terminées en trois jours.

En réunissant donc les frais qu'on sera obligé de faire pour la refonte pendant les trois jours qu'elle durera, il ne sera pas difficile de prouver qu'ils seront plus que compensés par le tems qu'on gagnera & par la grande quantité de matière qu'on pourra préparer.

Quant à l'inquiétude qu'on suppose au fabricant de n'obtenir par le moyen de la refonte que des papiers de qualités inférieures, on peut dire que cette inquiétude est d'autant plus mal fondée que le papier refondu diffère très-peu de celui qui ne l'a pas été, & que d'ailleurs on peut à volonté l'améliorer en mettant la pâte qu'il produit avec un tiers, un quart & même un sixième de pâte de chiffons. Les résultats des expériences qui ont été faites pour constater ce que peuvent produire des mélanges de cette espèce, doivent lever tous les doutes, & faire cesser les préjugés qu'on pourroit encore avoir à cet égard.

INSTRUCTION

*Pour parvenir à opérer la refonte du Papier imprimé & écrit,
publiée par la Commission d'Agriculture & des Arts.*

Les Comités de Salut public & d'Instruction publique ayant fait à la Convention-Nationale un rapport sur l'emploi des vieux papiers imprimés & écrits, elle a rendu, le 6 Germinal, un Décret dont la teneur suit :

DÉCRET DE LA CONVENTION-NATIONALE,

Relatif à la refonte des Papiers imprimés.

« La Convention-Nationale, après avoir entendu le rapport de ses
» Comités de Salut public & d'Instruction publique,
» Considérant que les papiers imprimés dont le brûlement a été
» suspendu par le Décret du 12 Frimaire, dans l'espérance d'en retrouver
» la matière, commencent à former dans quelques communes un
» encombrement qu'il est urgent de faire cesser par une destination
» définitive, décrète ce qui suit :

ART. I. » Dans les deux décades qui suivront la publication du
» présent Décret, tous ceux qui se proposent de former des établisse-
» mens pour la refonte des papiers imprimés dont la suppression a été
» ou sera ordonnée, seront tenus de le déclarer à la Commission des
» subsistances & approvisionnemens, d'indiquer l'étendue qu'ils entendent
» donner à cette fabrication, & l'époque à laquelle elle sera en
» activité.

II. » Les entrepreneurs feront connoître à ladite Commission les
» procédés & matières qu'ils veulent y employer.

III. » Ils ne pourront se servir de *potasse*, *salin*, *cendre gravelée* ;
» *vedasse*, *cendre de bois*, ni d'aucune autre espèce d'*alkali végétal*,
» qu'en donnant, préalablement à tout emploi, la déclaration de la
» quantité, & se soumettant de reverser dans les affineries de salpêtre,
» immédiatement après leur opération, toute la quantité dudit alkali
» qui aura passé dans leurs chaudières, sauf le déchet de cinq centièmes
» au plus, qui sera vérifié par l'aéromètre.

IV. » Les entrepreneurs seront autorisés à se faire délivrer par les
» conseils généraux des communes les papiers imprimés mis en dépôt
» en exécution du Décret du 12 Frimaire, à la charge par eux de les
» faire dénaturer immédiatement après le transport, & d'en faire dresser
» acte en présence d'un membre du conseil général de la commune du
» lieu de l'établissement.

V. » Dans le cas où il ne se présenteroit aucun entrepreneur dans le

- » délai fixé par l'article premier, ou que ceux qui se présenteroient
- » n'annonceroient pas des moyens suffisans pour atteindre & consommer
- » la quantité mise en réserve, la Commission des Substances &
- » d'approvisionnement fera rédiger & publier sans délai une instruction
- » sur ce nouvel art, pour le mettre à la portée des citoyens qui voudroient
- » se livrer à ce genre d'industrie.

VI. » Ladite Commission ordonnera, s'il est nécessaire, des essais
 » en grand; elle pourra même établir des ateliers à la proximité des
 » dépôts les plus considérables, où les opérations seront portées au point
 » de dénaturer lesdits papiers imprimés, pour mettre en délivrance la
 » pâte qui en proviendra, laquelle sera préalablement séchée à la presse,
 » pour en prévenir l'altération.

VII. » La Commission est chargée de faire examiner si les papiers
 » couverts d'écritures, devenus inutiles, ou dont la suppression auroit
 » été ordonnée, sont de même susceptibles d'être remis en pâte.

VIII. » Il sera accordé à la citoyenne *Maffon* une somme de trois
 » mille cinq cens livres, qui lui sera payée par la Trésorerie nationale
 » sur les fonds destinés à l'encouragement des arts, en considération des
 » travaux qu'elle a faits pour parvenir à la refonte des papiers
 » imprimés.

IX. » L'insertion au Bulletin du présent Décret, tiendra lieu de
 » publication ».

D'après les expériences qui constatent la possibilité d'obtenir du papier
 de bonne qualité en opérant la refonte des papiers imprimés & manuscrits, on a cru nécessaire de publier l'instruction suivante, dans laquelle
 on a rassemblé les procédés qui ont paru les plus convenables pour
 réussir.

Procédés pour la refonte du Papier imprimé.

PREMIÈRE OPÉRATION.

1°. On réunira, le plus que faire se pourra, les papiers de même
 qualité, & on séparera ceux sur lesquels il y auroit de l'écriture.

2°. On coupera avec la presse à rogner des relieurs les tranches des
 feuilles qui par vétusté ou autrement, seroient devenues jaunes, ou sur
 lesquelles il y auroit de la couleur appliquée.

On fera de même pour les dos des livres, qui ordinairement sont
 garnis de colle & de ficelle.

3°. On disposera plusieurs cuiviers de bois, de manière à permettre
 à des ouvriers de pouvoir agir librement autour, & brasser continuelle-
 ment la matière qu'ils doivent contenir.

Chaque cuvier sera assez grand pour contenir cent livres au moins de
 papier, & cinq cens pintes d'eau.

A trois pouces environ du fond, on adaptera une champlore garnie intérieurement d'une plaque de cuivre étamée, percée de plusieurs trous pour permettre à l'eau de sortir quand on le voudra, sans entraîner du papier.

4°. A peu de distance de ces cuiviers, on établira sur un fourneau une chaudière de cuivre étamé d'une capacité suffisante pour contenir l'eau qui sera destinée à remplir les cuiviers.

5°. A côté de cette chaudière, & aussi sur un fourneau, on placera deux autres chaudières de cuivre étamé, dans lesquelles on fera bouillir le papier avec la préparation dont il sera parlé dans un instant.

Ces deux chaudières, qui doivent être moins grandes que la première, seront disposées assez commodément pour qu'on puisse voir dans leur intérieur, & brasser la matière qu'elles doivent contenir.

6°. Après avoir rempli les cuiviers d'eau presque bouillante jusqu'au tiers environ, on y introduira feuille à feuille tout le papier destiné à être refondu.

Deux ouvriers placés en face l'un de l'autre feront tremper avec de longues palettes de bois les feuilles, à mesure qu'elles tomberont dans les cuiviers; ils les brasseront bien pendant à-peu-près une heure, & ajouteront une quantité d'eau suffisante pour qu'elle fournisse de trois pouces le papier.

7°. On laissera le tout en digestion pendant quatre ou cinq heures, avec la précaution de brasser de tems en tems & toujours fortement, pour que tout le papier soit divisé & presque réduit en pâte.

8°. On ouvrira ensuite les champlores, & on laissera couler l'eau; on pourra même faciliter l'écoulement, en comprimant légèrement la pâte avec des palettes de bois, ou autre instrument convenable.

9°. La pâte restante après cette opération sera portée sous le cylindre effilocheur, ou bien sous le raffineur, qu'on aura soin de tenir un peu surbaissé; & après y avoir été traitée pendant une heure environ, on la retirera pour la transporter dans les petites chaudières dont on a parlé.

10°. On fera bouillir légèrement pendant une heure cette pâte dans suffisante quantité d'eau pour qu'elle fournisse de quatre à cinq pouces environ. Un peu avant que l'ébullition commence, on ajoutera par chaque cent livres de papier employé treize pintes de lessive de potasse caustique préparée comme il sera dit plus bas.

Pendant toute la durée de l'ébullition on ne discontinuera pas de brasser; on aura attention sur-tout que la matière ne s'attache pas au fond de la chaudière.

Si la liqueur caustique a été préparée comme il faut & avec de la potasse de bonne qualité, on pourra diminuer la dose prescrite; par exemple, on réserveroit deux pintes de cette liqueur pour ne les

ajouter qu'un quart-d'heure avant de faire cesser l'ébullition, si on appercevoit que les onze pintes d'abord employées n'avoient pas produit suffisamment d'effet.

11°. Après le terme de l'ébullition prescrit, on éteindra le feu, & on tiendra la matière en infusion dans la chaudière pendant douze heures.

12°. Au moyen de grandes cuillers percées comme une écumoire on retirera la matière ; & , après l'avoir fait égoutter dans des paniers à claire-voie , on l'introduira dans des sacs de toile ou autres, pour ensuite la soumettre à l'action d'une forte presse.

13°. Il ne faudra pas perdre la liqueur qui s'écoulera pendant la pression , ainsi que celle restée dans la chaudière. On la réservera pour , lorsqu'on en aura une certaine quantité , l'évaporer jusqu'à siccité dans des bassines de fer. Le résidu bien calciné produira une nouvelle potasse qui pourra être employée à différens usages que les circonstances indiqueront.

14°. La matière restée après l'expression sera divisée par morceaux , & mise aussi-tôt sous le cylindre raffineur , où elle sera traitée pendant une bonne heure & même plus , si cela est jugé nécessaire.

15°. De tems en tems on retirera une petite quantité de pâte , & , après l'avoir exprimée entre les mains, on examinera si elle est suffisamment divisée & si l'encre est bien détachée.

16°. On sera averti que l'opération commence à approcher de sa fin par la couleur blanche que prendra la pâte.

17°. Enfin, lorsqu'on aura jugé qu'elle est arrivée au point où elle doit être, on arrêtera le cylindre , & on fera passer la pâte dans la cuve des ouvriers qui devront la convertir en papier.

Autre Procédé pour le Papier imprimé.

DEUXIÈME OPÉRATION.

Après avoir décolé le papier comme il a été précédemment dit , on l'introduira dans la chaudière avec la quantité de lessive de potasse caustique indiquée. On brassera continuellement pendant la durée de l'ébullition ; & , après douze heures d'infusion , la matière sera retirée ; & encore toute imprégnée de liqueur , sans être cependant trop humectée , elle sera portée dans un vaisseau de bois , où par le moyen d'une machine, dont on donnera plus bas la description , elle sera foulée & déchirée jusqu'à ce qu'elle prenne une couleur noire & qu'en l'examinant on n'appërçoive plus de lettres.

Si, pendant cette opération la pâte se desséchoit trop, on l'humecterait de tems en tems avec la liqueur restée dans les chaudières.

Cette opération achevée, on traitera la pâte avec le cylindre raffineur pendant deux heures plus ou moins.

Enfin, on la fera convertir en papier.

TROISIÈME OPÉRATION.

Les deux opérations qu'on vient de décrire peuvent être faites avec de la lessive de soude caustique au lieu de lessive de potasse caustique.

On observera seulement qu'il faut à-peu-près un tiers de plus de lessive de soude. Cependant on aura égard à la qualité de la soude employée pour faire cette lessive; car, si elle étoit très-alkaline, la quantité prescrite seroit trop forte.

Au reste l'usage indiquera la dose précise de lessive de soude caustique qui convient, & cette dose sera toujours déterminée d'après l'état où se trouvera la pâte pendant & après l'ébullition.

QUATRIÈME OPÉRATION.

Si, par le fait des opérations précédentes, on apperçoit que la pâte est devenue trop courte, on pourra la mêler, avant de la retirer de la cuve du cylindre raffineur, avec un quart, un tiers, un sixième, ou même un huitième de son poids de pâte de chiffons déjà blanchie & bien divisée.

Cette addition bonifiera la pâte & lui donnera plus de consistance; mais le plus ordinairement cette addition est inutile.

Préparation de la Lessive caustique.

1°. Mettez dans un cuvier de bois cent livres de potasse sèche & de bonne qualité.

Versez dessus trois cens pintes d'eau bouillante.

Le cuvier doit avoir plusieurs champleures: la première placée à la distance d'environ huit pouces du fond, & les autres à la distance de quatre à cinq pouces de la première.

2°. Faites fondre la potasse en la brassant avec de longs bâtons; ensuite, ajoutez vingt livres de chaux vive & de bonne qualité, cassée par petits morceaux; agitez le mélange jusqu'à ce que la chaux soit parfaitement éteinte, & que le tout ne fasse plus qu'une bouillie très-claire: couvrez le cuvier, & laissez reposer la matière.

3°. Au bout de douze heures vous ouvrirez d'abord la champleure supérieure, puis la seconde, & ainsi de suite, pour obtenir la liqueur claire qui coulera. Si celle qui sort par la dernière champleure étoit trouble, on ne la mêleroit pas avec les autres.

Toutes les liqueurs claires doivent être conservées dans des cruches de grès bien bouchées.

4°. Sur la matière restée dans le cuvier, après avoir séparé la liqueur dont on vient de parler, on versera le quart de la quantité d'eau employée la première fois; on brassera pendant une demi-heure, on laissera ensuite éclaircir la liqueur, & on la mêlera avec celle précédemment préparée.

5°. On lessivera pour la troisième fois la matière restée dans le cuvier; mais la liqueur provenant de cette lessive étant trop foible, on la réservera pour l'ajouter en place d'eau lorsqu'on fera une nouvelle opération.

6°. On pourra préparer avec la soude une liqueur caustique semblable à la précédente, en observant que les quantités d'eau, de soude & de chaux soient en mêmes proportions que celles qui ont été indiquées pour la potasse, & se conformant aussi aux manipulations prescrites.

Procédé pour opérer la fonte du Papier manuscrit.

1°. On choisira le papier manuscrit de manière à réunir, autant qu'on pourra, les feuilles de même qualité & de même nuance.

2°. On enlèvera les cachets, timbres, imprimés, & généralement les corps étrangers qui pourroient s'y trouver.

3°. On mettra aussi de côté le papier qui seroit trop jaune, l'expérience ayant appris que cette sorte de papier se fond plus difficilement que celui qui n'est pas dans le même cas.

On fera de même pour celui sur lequel il y auroit des lettres imprimées, ou des taches d'huile.

4°. On supprimera les tranches de feuilles qui seroient trop jaunes ou enduites de couleur. La presse à rogner dont se servent les relieurs pourra être employée utilement pour cette opération.

5°. Ces premières précautions prises, on mettra le papier feuille par feuille, dans un cuvier rempli à moitié d'eau bouillante, & on brassera avec de longues palettes de bois, comme on l'a dit pour le papier imprimé.

6°. Après quatre heures d'infusion, on ouvrira la champleure, & on laissera couler l'eau.

7°. On ajoutera une nouvelle quantité d'eau chaude; on brassera encore pendant une demi-heure, & on laissera en infusion pendant trois autres heures.

8°. On ouvrira pour la seconde fois la champleure; on comprimera même légèrement le papier avec les palettes, afin de faire couler plus facilement.

9°. Pour la troisième fois, on versera de l'eau sur le papier resté dans le cuvier; mais alors, elle sera froide: on observera seulement que la quantité soit de deux cens soixante pintes pour cent livres de papier.

10°. Après avoir bien délayé le papier dans cette eau, on ajoutera peu-à-peu six livres & demie d'acide sulfurique concentré, connu plus ordinairement

ordinairement dans le commerce sous le nom d'*huile de vitriol*. Cet acide devra marquer à l'aréomètre, pour les acides, 66 degrés. Il faudra aussi, avant de le mettre dans le cuvier, qu'il ait été allongé avec le double de son poids d'eau bouillante.

On observera que ce mélange d'acide sulfurique & d'eau ne peut être fait que petit à petit, & dans des vaisseaux de verre, ou mieux encore, dans des terrines de grès.

11°. A mesure qu'on jettera dans le cuvier la liqueur acide, préparée comme on l'a dit, on agitera fortement & long-tems le mélange, afin que tout le papier soit bien pénétré de cette liqueur.

12°. On laissera le tout en macération pendant douze heures au moins, avec la précaution de brasser de tems en tems.

13°. Après le tems prescrit, on achèvera de remplir la cuve avec de l'eau froide; on brassera de nouveau le mélange pour laver le papier, qui alors sera réduit en pâte: ensuite on ouvrira la champleure pour laisser sortir l'eau.

14°. La pâte bien égouttée, on la délaiera avec de nouvelle eau froide, on la brassera pendant une demi-heure, & elle sera retirée avec des cuillers percées en forme d'écumoire, pour être mise dans des paniers d'osier à claire voie.

15°. Lorsque la pâte, après avoir séjourné pendant quelque tems dans les paniers, ne sera plus trop humide, on l'introduira dans des sacs pour la soumettre à l'action d'une forte presse.

16°. La matière restée après l'expression sera portée sous le cylindre raffineur, & y sera triturée pendant une heure, plus ou moins, suivant l'état de division où elle sera.

17°. Cette opération achevée, on fera couler la matière dans la cuve des ouvriers qui devront la convertir en papier.

18°. Enfin le papier obtenu par tous les procédés qu'on vient de décrire sera collé & apprêté comme celui qui est préparé avec la pâte de chiffons.

Projet & description succincte d'une Machine à triturer la pâte de papier encore humectée par la liqueur alkaline.

Cette machine ayant pour objet de broyer la pâte de papier refondu dans la lessive même qui a servi à enlever l'encre, pour que la dissolution en soit plus complète & le lavage plus facile & plus prompt, elle pourra varier dans sa construction, suivant l'industrie des artistes qui entreprendront la refonte des papiers.

La machine que nous proposons pour remplir cet objet, consisteroit principalement en une auge de bois de la longueur d'environ huit pieds, & de la largeur de dix-huit à vingt pouces intérieurement, & en une molette de bois du diamètre de trente à trente-six pouces, dont l'épaisseur seroit à peu près égale à la largeur du fond de l'auge.

Tome I, Part. I, an 2°. GERMINAL.

R r

On construira cette molette avec plusieurs plateaux de planches, traversés par un axe, & maintenus l'un contre l'autre par plusieurs boulons de fer.

Les planches seroient disposées de manière que la circonférence de la molette présenteroit le bois de bout, & seroit parsemée de petites entailles pour produire plus d'effet sur la pâte, à mesure qu'on la feroit aller & venir d'une extrémité à l'autre de l'auge par le moyen d'une pièce de bois posée horizontalement sur la molette, & maintenue entre deux fourchettes fixées sur chaque tête de l'auge. Cette pièce sera rebordée par deux tasseaux de bois pour contenir la molette en même tems qu'elle agira dessus par son poids pour la faire rouler. Les bords de l'auge seront un peu évasés, & assez élevés pour empêcher la pâte de se répandre.

On présume que cette machine dont la construction est simple & peu dispendieuse, remplira parfaitement le but qu'on se propose, qui consiste à préparer la pâte & à diviser l'encre de manière que cette dernière ne fasse plus que des points noirs qui puissent être enlevés par les lavages.

Rédigée à Paris le 4 Prairial, an second de la République Française une & indivisible.

Signé DEYEUX, MOLARD, PELLETIER & VERKAËN.

Commissaires nommés par la Commission des subsistances & approvisionemens.

Approuvé par la Commission d'agriculture & des arts, le Prairial.

Signé BRUNET, LAUGIER & TISSOT, *Commissaires.*

INSTRUMENT

Proposé par le Citoyen HENRI DESMAZIS, pour égrener les Bleds.

LE besoin où l'on est souvent d'accélérer le battage des grains, sans que les circonstances permettent d'y employer la quantité de bras qui y seroient nécessaires, m'a déterminé à m'occuper de la recherche d'une machine ou instrument propre à égrener les bleds par le moyen de peu de bras, promptement, & réunissant à la simplicité de la construction, les propriétés d'occuper peu d'espace & d'être d'une manœuvre aisée & facile à être exécutée par tous les gens de la campagne.

J'observe ici préliminairement, que pour faire dégager le grain des épis, il faut frapper & froisser ces derniers en différens sens dans toutes les parties de leur longueur,

L'instrument que je propose pour satisfaire aux conditions qui viennent d'être énoncées, est composé de trois parties principales: 1°. d'un cadre *ABCD* (*fig. 1.*), formé des deux longues pièces *AG*, *BD* assemblées par les traverses *AB*, *X*, *CD*, *Y*; les deux traverses *AB* & *X*, & celles *CD*, & *Y*, laissant entr'elles deux espaces *EF*, *GH*, destinés à recevoir deux pièces de la seconde partie: 2°. d'une espèce de grillage *EFGH* (*fig. 1 & 2.*), terminé aux deux bouts par des planches *EF*, *GH*, qui doivent entrer dans les intervalles ci-dessus mentionnés des traverses *AB* & *X*, *CD* & *Y*, & pouvoir y monter & descendre facilement sans y vaciller. Les barreaux *a 1*, *a 2*, *a 3*, *a 4*, *a 5*, doivent être de bois très-dur & non pliant, terminés en dessus & en dessous par une arrête longitudinale: 3°. de la partie *KLMNO* (*fig. 1 & 3.*), représentée séparément *figure 3*, laquelle est composée de deux manivelles de fer *KLM*, & *NO*, dont la première a un bras, *KL*, qui sert à donner le mouvement à la machine. Ces deux manivelles ont chacune quatre coudes également espacés, répondant aux intervalles des barreaux du grillage, & pouvant se mouvoir très librement dans ces intervalles: deux de ces coudes sont plus longs que les deux autres. Les longs coudes d'une manivelle sont égaux entr'eux & aux longs coudes de l'autre manivelle; ils se correspondent d'une manivelle à l'autre & sont placés entre les coudes courts lesquels sont pareillement égaux & correspondans entr'eux. Les coudes *b*, *d* sont dans un plan perpendiculaire à celui où se trouvent les coudes *c*, *e*; & ceux *f*, *h* dans un plan perpendiculaire à celui des coudes *g*, *i*. Lorsque les deux manivelles sont dans la position qui leur convient, les coudes *b*, *d* de l'une *KLM* sont dans le même plan que les coudes *f*, *h* de l'autre *NO*; il en est de même des coudes *c*, *e* & *g*, *i*: chaque paire de ces coudes qui se correspondent d'une manivelle à l'autre porte une pièce de bois très-dur ou même de fer, terminée à chacun de ses bouts par un anneau où la partie de la manivelle qui le traverse, tourne librement. Ces pièces *bf*, *cg*, *dh*, *ei*, que je nomme *battes*, doivent comme les barreaux du grillage, présenter une arrête longitudinale en dessus & en dessous.

Pour faire usage de cet instrument, il faudra placer le cadre *ABCD* (*fig. 1, 2 & 3*), dans une situation horizontale, à une hauteur convenable à ceux qui le manœuvreront; on pourra y adapter des pieds permanens, mais il sera toujours indispensable de le placer bien solidement: il faudra ensuite placer la partie *KLMNO*, en ayant l'attention de loger les tourillons *L*, *M*, *N*, *O*, des deux manivelles dans les encastremens pratiqués aux longs côtés du cadre pour les y recevoir; & enfin mettre en place le grillage *EFGH*, dont on fera entrer les planches *EF*, *GH*, dans les intervalles qu'elles doivent occuper, & où on pourra les fixer à la hauteur que l'on voudra, par des vis placées en *I* dans les milieux des traverses *AB*, *CD*.

En P P P P (*fig. 1*), sont quatre montans dont la distance à l'axe de la manivelle la plus proche, est plus grande, que la longueur de ses plus longs coudes. On placera des deux côtés du cadre, entre ces montans, le bled à égrener, & de manière que les épis soient en entier au dedans du cadre, & en position à être frappés & raclés depuis leur origine par la batte la plus extérieure: les pointes des épis de droite & de gauche devront rester libres & sans soutien vers le milieu de la largeur du cadre. La couche de bled comprise entre les deux montans d'un même côté y sera contenue par une traverse supportée par ces deux montans, le long desquels elle pourra monter & descendre & y être fixée à la hauteur que l'on voudra par des vis de pression ou autrement.

Les choses étant ainsi disposées, les épis se trouveront placés entre deux battes & le grillage; & en donnant le mouvement au bras K L de la manivelle K L M, par le moyen de l'agent que l'on aura le plus à sa commodité, si ce sont les battes portées par les plus longs coudes des manivelles qui soient au-dessous des épis, elles viendront frapper ces épis vers leurs pointes qu'elles élèveront au-dessus du grillage en les raclant & froissant entr'elles & les barreaux voisins du même grillage; elles les abandonneront en passant par-dessus, & les ramèneront en bas, lorsqu'elles descendront. Les autres battes portées par les coudes les plus courts des manivelles devront frapper les portions des épis qui sont du côté de la paille quand les premières en auront abandonné les pointes au-dessus du grillage; elles les froisseront & les racleront entr'elles & les barreaux du grillage, jusqu'à ce qu'elles aient redressé les épis en entier auprès du barreau le plus extérieur du grillage, lesquels épis venant à retomber par leur poids sur le grillage au-dessous de ces dernières battes, y seront frappés de nouveau vers la pointe par les premières battes qui les froisseront & les racleront encore en les ramenant en en bas; les secondes battes en descendant frapperont aussi de nouveau ces mêmes épis du côté de la paille & les ramèneront dans leur première position, toujours en les froissant & raclant contre les barreaux du grillage. Il faudra continuer d'agir ainsi (avec l'attention de retourner le bled compris entre les montans P P, si cela paroît nécessaire pour l'égalité de l'égrenage) jusqu'à ce que tous les épis soient bien dépouillés; on ôtera alors la paille qui restera & on la remplacera par d'autre chargée de son grain.

C'est là en quoi consiste tout le mécanisme de cet instrument, dont on voit que l'exécution est bien facile, & dans le cas d'être dirigée & mise en pratique par tous les gens de la campagne, même les moins instruits.

Quoique je n'aye point été à même de faire d'expérience pour constater l'effet de cet instrument, je ne doute nullement que les épis frappés, froissés & grattés, étant poussés en avant & en arrière, en haut & en bas, comme ils le sont par le mouvement des battes, ne soient bientôt complètement égrenés.

On pourra recevoir le grain qui se dégagera des épis dans des toiles placées au-dessous de l'instrument, ou plutôt dans une longue trémie qui le conduiroit dans un crible à vent, mû par le même moteur, que l'instrument à égrener le bled : dans ce dernier cas le bled seroit battu & nettoyé dans un même temps, & par une même action, ce qui seroit un avantage considérable par rapport à l'emploi du temps & de la force.

La description que l'on vient de donner démontre suffisamment la simplicité de l'instrument que je propose, & combien il faudroit moins d'espace qu'aujourd'hui, pour égrener par son moyen telle quantité de bled que l'on voudroit.

Cet instrument auroit l'avantage de conserver les pailles saines, ce qui peut être très-important suivant l'emploi qu'on en veut faire.

La largeur du cadre & celle du grillage doivent être telles que les épis d'une rangée ne s'embarassent point avec ceux de la rangée qui lui est opposée, afin que l'action des battes n'en éprouve point d'obstacle, & qu'elle soit toute employée au seul dépouillement des épis.

Le jeu des battes entre les barreaux du grillage doit être nécessairement proportionné à la grosseur des épis & du grain qu'ils contiennent, c'est pourquoi il pourroit être à propos d'augmenter ou diminuer ce jeu suivant les espèces de bled que l'on auroit à égrener. J'ai un moyen fort simple, qui sans altérer en rien la solidité de l'instrument, procure le rapprochement ou l'écartement uniforme des barreaux du grillage : ce même moyen peut aussi s'appliquer au rapprochement & à l'écartement des battes, mais son exécution à l'égard de ces dernières n'est point aussi satisfaisante, qu'à l'égard des barreaux du grillage ; il faudroit quelques expériences pour lever les difficultés que j'y aperçois.

Les longueurs des coudes des manivelles doivent être déterminées de telle manière, 1°. que les battes portées par les plus longs de ces coudes, puissent avoir abandonné les pointes des épis qu'elles auront portés au-dessus du grillage, lorsque les battes portées par les coudes les plus courts viendront à frapper en dessous ces épis à la partie qui tient à la paille : ce qui est nécessaire pour éviter les frottemens, qui ne servant point au but que l'on se propose, augmenteroient avec préjudice les obstacles à vaincre par la force motrice ; 2°. que les battes portées par les coudes les plus courts puissent élever tout l'épi au-dessus du grillage, & le reprendre pour le ramener en bas, lorsqu'elles descendront.

Les largeurs des mêmes coudes doivent être réduites aux moindres dimensions qu'elles peuvent avoir sans gêner le mouvement des battes.

Quant à la longueur totale de l'instrument, elle dépend du local où on veut le placer, & de la roideur des battes & des barreaux du grillage, laquelle roideur doit être telle, que ces battes & barreaux s'écartent très-peu de leur position naturelle pendant que l'instrument est en action,

& cela tant afin de n'en point gêner le mouvement, qu'afin de ne pas agir trop foiblement contre les épis.

Les arrêtes longitudinales qui terminent en-dessus & en-dessous les battes & les barreaux du grillage sont destinées à mieux racler les épis.

J'ai cru devoir rendre raison des motifs d'après lesquels je me suis déterminé, afin qu'on puisse mieux juger ce que je propose.

N O T I C E

*D'une découverte importante faite par M. l'abbé SPALLANZANI,
sur des Chauve-Souris aveugles :*

Par JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève.

JE reçus dans le mois de septembre 1793 un mémoire manuscrit que M. Spallanzani me fit l'honneur de m'adresser. Son titre étoit *Mémoire sur quelques espèces de Chauve-Souris, qui exécutent dans l'air en volant après avoir été aveuglées, tous les mouvemens qu'on leur voit faire quand elles ont leurs yeux, & qui ne sauroient être exécutés par les autres oiseaux privés de la vue.*

M. Spallanzani fut conduit à ces expériences en s'occupant des oiseaux crépusculaires. Il faisoit voler divers oiseaux dans des chambres parfaitement obscures, & il s'aperçut que les chauve-fouris y voloient très bien, qu'elles ne le touchoient point avec leurs ailes, & qu'elles ne touchoient point les murs de la chambre. Il crut qu'elles étoient éclairées par quelques rayons de lumière dont ces animaux savoient profiter; il enferma leurs yeux dans un capuchon très-opaque & elles cessèrent de voler, mais il observa que ce capuchon n'arrêtoit point leur vol par la suppression de la lumière, mais par la gêne qu'il occasionnoit, puisqu'un capuchon fait avec un réseau très-lâche à claire-voye produisoit le même effet; alors l'ingénieux professeur de Pavie pensa de fermer les yeux des chauve-fouris avec une goutte de glu qu'il appliqua sur eux, & elles volèrent comme si elles avoient pu ouvrir leurs yeux; mais comme la clôture des yeux ne lui parut pas rigoureuse, il eut l'idée d'appliquer sur la glu qui couvroit les yeux une rondelle de cuir qui ne déranger pas le vol de ces animaux: enfin pour prévenir tous les soupçons, il aveugla les chauve-fouris, ou en brûlant la cornée avec un fer rougi au feu, ou en arrachant avec de petites pinces les bulles de leurs yeux qu'il coupoit ensuite, il poussa même le scrupule jusqu'à recouvrir la place des yeux avec un morceau de cuir, de peur que la lumière en y pénétrant n'agit encore sur eux.

L'animal souffre quelquefois beaucoup de cette opération, mais quand

on le force à voler dans une chambre entièrement obscure pendant le jour ou pendant la nuit, il vole parfaitement bien, il plie son vol en s'approchant des murs, ou il le suspend avec précaution en cherchant à se fixer; il évite tous les obstacles, il passe d'une chambre dans une autre par la porte sans en toucher les jambages avec les aîles, en un mot, il se montre aussi expérimenté dans son vol & aussi hardi que les animaux de son espèce qui ont des yeux.

M. Spallanzani a fait & varié ces expériences avec le même succès sur le grand & le petit ser-à-cheval, la pipistrelle, la noctule & la chauve-souris de Buffon. Il s'est assuré par une foule d'expériences dont je donnerai encore quelques résultats, que les quatre sens qui restent à la chauve-souris aveuglée ne remplacent pas la vue qu'elle a perdue, ce qui le porte à croire qu'un nouvel organe, peut-être un nouveau sens qui nous manque, la sert dans ce moment.

M. Vassalli, professeur de philosophie à Turin, M. Rossi, professeur à Pise, M. Spadon à Boulogne, M. Jurine à Genève ont répété ces expériences, ils ont vu les mêmes choses que M. Spallanzani, & ils les ont fait voir à d'autres.

Je joins ici quelques réflexions de M. Spallanzani tirées d'une lettre qu'il a écrite à M. Vassalli & qu'il a imprimée à Turin dans un journal excellent qu'on y fait; il y présente une esquisse des raisons qui doivent exclure l'usage des quatre sens de la chauve-souris aveuglée pour la direction de son vol.

J'observe d'abord que le *tact* ne peut avoir cette influence, 1°. parce qu'un animal couvert de poils ne peut avoir le tact très-fin; 2°. les chauve-souris aveuglées volant au milieu d'un souterrain très-long & très-large courbé au milieu de sa longueur à angle droit, replient leur vol pour entrer dans l'autre bras du souterrain lorsqu'elles arrivent vers la courbure, quoiqu'elles soient éloignées de plusieurs pieds des deux parois latérales; 3°. les chauve-souris aveuglées se dirigent en volant dans le souterrain vers plusieurs trous aveugles qu'il y a, quoiqu'elles en fussent à la distance d'un pied & demi; 4°. il étoit rare que les chauve-souris aveugles lassées de voler ne cherchassent pas à se suspendre à une saillie raboteuse qui étoit au milieu de la voûte d'une chambre ou à une corniche de bois qui étoit à la moitié de la hauteur d'une autre chambre contigue; 5°. une chauve-souris aveuglée mise dans une chambre embarrassée par des rameaux d'arbres s'échappe au travers sans les toucher avec les aîles; 6°. elle passe de même au travers des fils de soie pendus au plancher & tendus par le moyen de quelques poids, quoique les fils ne soient éloignés les uns des autres que d'une quantité à peu près égale à l'ouverture de ses aîles, & si les fils sont un peu plus rapprochés, on lui voit ferrer ses aîles, lorsqu'elle en approche, & voler ainsi entr'eux sans les toucher; 7°. enfin M. Spallanzani vernit le corps & la tête d'une chauve-souris aveuglée avec un vernis de sandarac

& d'esprit de vin, la chauve-souris refusa de voler dans cet état, mais elle vola ensuite avec la même adresse que les autres.

L'ouïe n'est pas plus utile que le tact aux chauve-souris aveuglées pour diriger leur vol : M. Spallanzani boucha les oreilles de onze chauve-souris avec la glu qu'il fit entrer dans le fond de leurs oreilles. Il y en eut dix qui volèrent aussi bien que les autres, mais la onzième vola mal, parce qu'elle respiroit avec peine. En supposant d'ailleurs que l'ouïe de la chauve-souris remplace leurs yeux, comment distingueroient-elles par l'oreille la faillie raboteuse d'une voûte de sa partie lisse, de même que la corniche d'un plafond, les rameaux des arbres, les fils de soie ?

Quant à l'odorat, il faut observer que les chauve-souris aveuglées respiroient difficilement aussitôt qu'on leur bouchait le nez, elles laissoient alors échapper par la bouche un léger sifflet, elles ne pensoient point à voler, cependant en les forçant, elles évitoient dans leur vol tous les obstacles; en répétant cette expérience sur six chauve-souris, il en vit deux voler fort bien pendant un moment, mais elles tombèrent bientôt & ne se relevèrent pas, deux autres rasèrent le terrain en volant & la dernière ne put voler. Les chauve-souris qui avoient leurs yeux montrèrent les mêmes phénomènes, mais dès qu'on ôtoit aux unes & aux autres l'obstacle qui les empêchoit de respirer, elles reprenoient la vie & voloient aussi bien qu'auparavant. Si l'on cherche à tenir leurs mandibules fermées avec un fil, elles meurent presque d'abord.

Quelques-unes des expériences qui excluoient le tact comme moyen de voir dans les chauve-souris aveuglées, excluent encore pour elles l'odorat; si elles passent en volant dans un souterrain sous un trou de la voûte à la distance d'un pied & demi, elles changent souvent alors de direction pour s'enfermer dans ce trou; il faudroit supposer qu'elles sont déterminées par les effluves qui en sortent & qui doivent différer des effluves du reste de la voûte, ce qui paroît difficile à concevoir, parce que M. Spallanzani trouva les pierres qui formoient le trou semblables à celles qui formoient la voûte. Mais comment l'odorat distingueroit-il une partie raboteuse d'une partie lisse? comment remarqueroit-il des fils de soie & leur distance?

Enfin M. Spallanzani essaya le goût sur le vol des chauve-souris aveuglées; mais celles à qui il coupa la langue, soit qu'elles fussent aveugles, soit qu'elles eussent leurs yeux, voloient avec la même adresse.

Il est donc très-probable que ces quatre sens, le tact, l'ouïe, l'odorat, & le goût, ne dirigent pas le vol des chauve-souris aveuglées, & puisque ces sens ne produisent pas cet effet séparément, on peut croire qu'ils ne le produisent pas mieux quand ils sont réunis.

M. Spallanzani se prépare à suivre les observations & une foule d'autres aussi curieuses relatives à l'état d'aveuglement & de santé des chauve-souris, il se propose de les publier dans le dernier volume de ses voyages dans les deux Siciles.

Il me semble que ces expériences apprennent combien l'on connoît peu les animaux, leur manière de vivre & le parti qu'ils peuvent tirer de leur différens organes. On sera sûtement étonné quand on saura les ressources que les chauve-souris trouvent dans cet agent inconnu qui semble agir sur elles d'une manière si efficace pendant leur aveuglement. Nous connoissons notre ignorance de leur histoire, la nécessité d'en chercher les documens par une observation réfléchie, & l'importance des découvertes que cela promet.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

I NSTRUCTION abrégée sur les mesures déduites de la grandeur de la terre uniformes pour toute la République, & sur les calculs relatifs à leur division décimale, par la Commission temporaire des poids & mesures républicaines, en exécution des Décrets de la Convention Nationale. Edition originale: A Paris, de l'Imprimerie Nationale Exécutrice du Louvre, An II de la République une & indivisible, 1 vol. in-8.

Cette instruction contient tout ce qui concerne les nouvelles mesures.

- 1°. Les linéaires.
- 2°. Les mesures agraires.
- 3°. Les mesures de capacité.
- 4°. Les poids.
- 5°. Les monnoies.

Les auteurs donnent ensuite des notions sur les calculs relatifs à la division décimale de ces mêmes mesures.

Cet ouvrage est trop utile pour qu'il ne soit point accueilli avec empressement.

L'Art de fabriquer le Salin & la Potasse, suivi des Expériences sur les moyens de multiplier la fabrication de la Potasse; par le Citoyen PERTUIS & par le Citoyen B. G. SAGE, pour faire suite à l'ouvrage intitulé: Instructions sur l'établissement des Nitrières, & sur la fabrication des Salpêtres. A Paris, chez CUCHET, libraire, rue & maison Serpente, 1 vol. in-8.

L'alkali fixe végétal ou potasse est un des principes du nitre composé de cet alkali & de l'acide nitreux. On pourroit croire, & même il étoit vraisemblable, que le natron ou alkali minéral seroit également propre à former du nitre, puisque c'est l'acide nitreux seul qui détonne & que l'alkali ne sert qu'à le fixer, & à lui donner une base. Cependant l'expérience est contraire à la théorie. Le nitre à base de natron

Tome I, Part. I. an 2°, GERMINAL.

S f

ou nitre cubique ne détonne point; les nîtres calcaires ne détonnent point; mais le nitre ammoniacal détonne, ainsi que le nitre ordinaire.

Ne doit-on pas en conclure que dans cette détonnation, l'alkali végétal ou potasse, & l'alkali ammoniacal fournissent quelque chose? l'alkali ammoniacal fournit de l'air inflammable, aussi le nitre ammoniacal détonne seul, parce que cet air inflammable détonne avec l'air pur de l'acide.

L'alkali végétal n'a pu encore être décomposé par l'art; aussi le nitre qui en est formé ne détonne pas seul. On peut le faire fondre dans un creuset sans qu'il détonne.

Il faut ajouter un corps combustible, tel que le charbon.

Mais pourquoi le nitre cubique chauffé avec le charbon ne détonne-t-il pas? On pourroit donc supposer qu'il réellement l'alkali végétal se décompose en partie & fournit de l'air inflammable qui favorise la détonnation, comme le fait l'air inflammable de l'alkali ammoniacal. Nous savons que cet alkali passe très-facilement à l'état d'alkali volatil, lorsqu'on prépare les cendres clavelées, ou qu'on brûle le taitre pour faire cet alkali.

L'alkali minéral ou natron ne se décompose pas avec la même facilité.

Peut-être est-ce la cause qui l'empêche de pouvoir opérer la détonnation de l'acide nitreux.

Car cette détonnation est une déflagration vive d'air inflammable fourni par une des substances employées, & l'air pur de l'acide nitreux. Le charbon peut bien fournir une portion d'air inflammable; mais il n'en fournit peut-être pas assez.

Quoi qu'il en soit de ces théories, qui méritent un nouvel examen,

Le citoyen Cuchet s'est empressé de publier cet ouvrage & celui sur la fabrication du salpêtre, objet dont toute la nation françoise s'occupe dans ce moment.

La potasse s'extrait de la cendre des végétaux, qui ne croissent pas sur les bords de la mer. Car les cendres de ceux-ci donnent du natron. On trouve dans cet ouvrage tous les procédés pour brûler avantageusement ces végétaux, en lessiver les cendres & en extraire l'alkali végétal.

Sage a donné un tableau des substances qui fournissent une plus grande quantité de cet alkali. Voici l'alkali que lui ont donné 4000 liv. de différentes substances qu'il a brûlées.

4000 livres.

	alkali.	onces.
Marc de raisin.....	90 ^{liv.}	
Soleil, ou tournesol.....	30	
Sarment	23	

Orme.....	15	liv. 10 onces.
Saule.....	11	10
Buis.....	9	
Chêne.....	6	3
Hêtre.....	5	14
Charme.....	5	
Tremble.....	3	
Sapin.....	1	

» Les cendres, ajoute Sage, sont en réquisition & employées en France
 » à la confection du salpêtre; on peut leur substituer pour la lessive
 » du linge la terre blanche que produisent les os brûlés. Elle contient
 » un soixante-quatrième de soude blanche ou natron, quantité d'alkali
 » qui équivaut au moins à la potasse contenue dans la cendre des bois ».

*Essai sur la Topographie physique & médicale de Paris, ou Dissertation
 sur les Substances qui peuvent influer sur la Santé des Habitans
 de cette Cité, avec une Description de ses Hôpitaux, par le Citoyen
 AUDIN-ROUVIERE, Officier de Santé, membre de deux Sociétés
 Libres d'Histoire Naturelle. Se vend 2 livres 10 sols, à Paris, chez
 FIRMIN DIDOT, libraire, rue de Thionville, & chez DUPONT,
 libraire, rue de la Loi.*

Depuis long-tems on desiroit une topographie médicale de Paris.
 La Société de médecine avoit proposé cet objet pour prix & avoit
 invité les gens de l'art à s'en occuper. Le citoyen Audin a essayé de
 remplir ce but. Son ouvrage est divisé en deux parties. La première
 parle de la campagne des environs de Paris, de la diversité de son sol
 & de ses productions, de la population de cette Commune, du caractère
 du parisien & de l'influence qu'a exercée la révolution sur les mœurs & les
 habitudes des habitans. L'auteur présente ensuite des réflexions générales
 sur la nature, les qualités, les propriétés de l'air; il donne une description
 particulière de l'atmosphère de Paris & de son influence sur les maladies
 le plus communément regnantes. Il parle des effets des saisons, des
 variétés de la température de Paris & de son rapport avec le genre &
 la nature de ces mêmes maladies. Il s'occupe des alimens dont on y
 fait usage & donne des conseils diététiques qui seront infiniment utiles
 aux habitans de cette cité.

L'auteur présente quelques généralités sur l'eau & ses diverses proprié-
 tés. Il s'occupe particulièrement des eaux de la Seine & fait la compa-
 raison de ces eaux avec celles des environs & démontre leur excellence
 & leur supériorité. Il parle ensuite des eaux minérales de Pally, de la
 rivière de Bievre qui coule à l'extrémité du faubourg Marceau, &

indique les changemens à faire dans la disposition du lit & des canaux de cette rivière. L'auteur n'a pas négligé de parler de l'exercice & de sa nécessité à Paris, des passions & de leur influence sur la santé des habitans de cette Commune. Les vêtemens eux-mêmes ont été l'objet des recherches de l'auteur.

La seconde partie présente une description des hospices de cette immense cité & développe quelques vues d'amélioration sur chacun de ces établissemens.

Cet ouvrage ne peut manquer d'être bien accueilli dans ce moment.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>SUITE</i> du Mémoire sur les Roches composées en général, & particulièrement sur les Péro-silex, les Trapps & les Roches de corne, pour servir à la distribution méthodique des produits volcaniques; par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU,	page 241
Observations sur le Vitriol natif de Magnésie, ou Sel cathartique amer; par B. G. SAGE,	264
Astronomie; par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE),	265
Lettre du Citoyen PAJOT au Citoyen DELAMÉTERIE, sur le Nitre trouvé dans les Cendres chaudes des Fours à Chaux,	286
Procédés employés à Saarbruck, pour former de l'Alun, par la calcination des Schistes pyriteux & bitumineux; par le Cit. NICOLAS, Professeur de Chimie en la ci-devant Université de Nanci,	287
Rapport des Mesures Françoises usitées en Météorologie, avec les nouvelles Mesures Républicaines décrétées par la Convention-Nationale; par L. COTTE,	291
Observations météorologiques faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois d'Avril 1794 (vieux style) (12 Germinal — 11 Floréal, 2 ^e année républicaine); par L. COTTE, Membre de plusieurs Académies,	297
Description d'un Insecte phosphorique qu'on rencontre dans une partie du District de Grasse, Département du Var; par LUCE,	300
Extrait d'un rapport fait à la Commission d'Agriculture & des Arts, à l'occasion de la refonte des Papiers imprimés & écrits,	303
Instrument proposé par le Citoyen HENRI DESMAZIS, pour égrener les Bleds,	314
Notice d'une découverte importante faite par M. l'abbé SPALLANZANI, sur des Chauve-Souris aveugles; par JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève,	318
Nouvelles Littéraires,	324

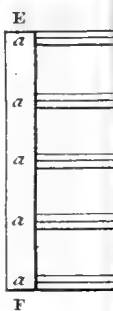
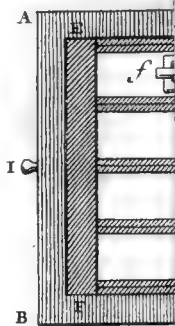


Fig. 1.

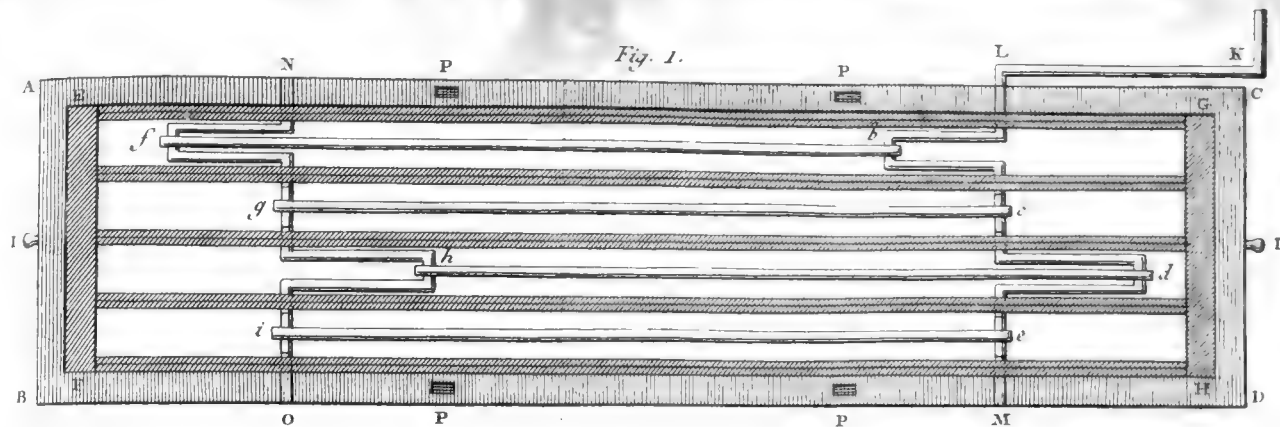
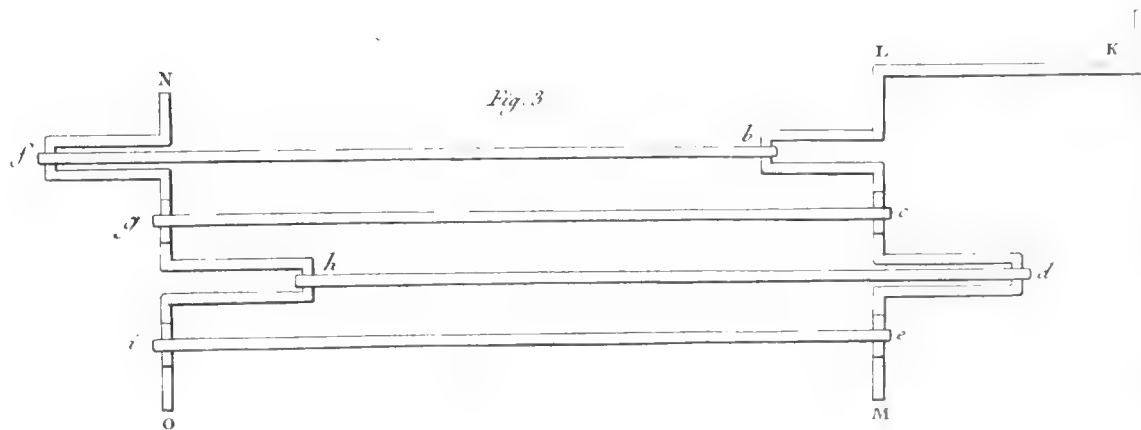


Fig. 2.



Fig. 3.



JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE-NATURELLE.
FLORÉAL, PRAIRIAL, MESSIDOR & THERMIDOR,
An deuxième, Ère Française.

OBSERVATIONS

*SUR les collines volcaniques du Brisgaw, par DE SAUSSURE,
Professeur.*

INTRODUCTION.

§. I. COMME je me trouvois à Bâle, au mois de mai 1791, je résolus de consacrer quelques jours à l'observation des collines que feu M. de Diétrich a décrites sous le nom de *Volcans découverts*, en 1774, dans le Brisgaw. (Mémoires des Savans Etrangers, tome X, page 443., et Journal de Physique de septembre 1783).

J'allai dans un jour & demi de Bâle à Fribourg, capitale du Brisgaw; là, M. Klein, secrétaire de la régence, amateur distingué d'histoire naturelle, & possesseur d'une collection intéressante, me donna des directions sur la meilleure manière d'employer le peu de momens que je pouvois consacrer à ces recherches.

D'après ces conseils, j'allai coucher à Vieux-Brifach, qui est à une demi-journée de Fribourg, & je partis de là pour aller faire mes observations.

Situation de ces collines.

§. II. Les collines que M. de Diétrich a considérées comme l'ouvrage des feux souterrains, occupent le milieu d'une grande plaine, ou plutôt d'une large vallée, bordée à l'est par les montagnes de la Forêt-Noire, & à l'ouest, par celles des Vosges. La rive droite du Rhin baigne le pied de ces collines; on n'en connoît aucune du même genre, sur la rive gauche correspondante; ces collines sont donc entièrement isolées au milieu de cette grande vallée.

Tome I, Part. I, an 2^e. Floréal = Thermidor.

T t

La longueur de l'espace qu'elles occupent est d'environ trois petites lieues du sud au nord, depuis la colline de Vieux-Brisach, au sud, jusqu'à celle de Limbourg inclusivement au nord. Sa plus grande largeur est de deux lieues, depuis les bords du Rhin, à l'ouest, jusqu'à la montagne de Kayserstuhl, à l'est; cet espace est donc de cinq à six lieues carrées.

§. III. En partant de Vieux-Brisach, je pris d'abord le chemin du village d'Achtern, & après une heure de marche, j'arrivai au pied de la colline du Scholsberg; là, dans un chemin étroit, je trouvai la terre couverte d'un sable jaunâtre, que je décrirai ailleurs.

Tuf calcaire, mêlé de grains d'argile & de horn-blende.

De ce sable, on voit sortir un rocher d'une nature assez singulière, auquel on peut donner le nom de tufa.

Ce fossile, vu dans son ensemble, présente une réunion de masses arrondies, d'un à deux pouces de diamètre; ici, d'un gris noirâtre; là, d'un rouge de briques pâle.

En l'observant en détail, on y distingue des grains de différentes couleurs, les uns noirs, les autres couleur de brique, réunis par une substance blanche, qui remplit les intervalles des grains.

Dans certaines places, les grains noirs dominent, & dans d'autres, les rouges; c'est cette différence de couleur qui fait distinguer les masses arrondies, ou les boules dont ce fossile est composé.

La substance blanche, qui sert de gluten à ces grains, est translucide & un peu lamelleuse; sa nature est calcaire, elle se dissout avec effervescence dans les acides, & laisse ensuite les grains incohérens; elle forme plus que le quart du poids de la pierre.

Les grains liés par cette substance sont, comme je l'ai dit, les uns rougeâtres, les autres noirs. Ceux-là qui forment le plus grand nombre ont généralement une forme arrondie; leur volume est à-peu-près celui d'une lentille; leur cassure est terreuse, & tous leurs caractères sont ceux d'une argile ferrugineuse.

Les grains noirs appartiennent à la classe des cristaux, auxquels on a donné le nom banal de schorl. M. Werner, qui a sagement distribué les schorls en différens genres, a placé ceux-ci dans le genre des *horn-blendes*, avec le non spécifique de *basaltiques*.

Ces cristaux sont noirs, brillans, prismatiques, exagones, comprimés, et quelquefois équilatéraux, lisses, terminés par des sommets dièdres, lamelleux & brillans dans leur culture longitudinale, quand ils sont sains & seulement demi-durs; ils agissent fortement sur l'aiguille aimantée; en sorte que toutes les pierres qui en renferment exercent cette action, à raison de leur quantité.

Presque tous ces grains , tant d'argile que de horn-blende , sont enveloppés , chacun à part , d'une croûte de zéolite blanchâtre.

Les grains rouges sont très-réfractaires au chalumeau ; ils ne changent pas de formes , mais se couvrent d'un vernis noir & brillant. Les cristaux de horn-blende fondent aisément en un verre noir et brillant. La croûte de zéolite se fond en un verre blanc & bulleux.

La pierre en masse n'est point dure , on peut la diviser entre les doigts. Comme je ne l'ai vue là , sortie de terre , que dans un endroit , je ne puis rien dire de sa structure en grand , du moins , dans cette place ; mais comme la colline d'Eckardsberg est composée d'un tuf assez semblable à celui-là , & que l'on y voit sa structure à découvert , je ferai là mieux placé pour discuter son origine.

Fragment de basalte noir.

§. IV. Dans ce même chemin , qui se nomme le chemin de *Sommerthal* , je trouvai un fragment détaché de basalte , proprement dit.

Extérieurement , les surfaces qui ont été exposées à l'action des météores , sont d'un gris noirâtre ; mais intérieurement , la cassure fraîche est d'un beau noir , tirant sur le bleu ; la cassure de sa pâte est compacte , terreuse , sans éclat : car la scintillation qu'elle présente vient des petits cristaux étrangers qu'elle renferme.

Elle est demi-dure , assez pesante , se raye en gris , exhale , après le soufflé , une odeur argileuse.

On ne distingue dans son intérieur que des cristaux de horn-blende basaltique noirs , brillans & lamelleux dans leur cassure.

Cette pierre donne des étincelles contre l'acier , agit fortement sur le barreau aimanté , mais on n'y découvre ni pores , ni aucun autre indice de l'action du feu.

Autre basalte noir , pointillé de blanc.

§. V. Le même endroit me présenta encore un fragment d'un autre variété de basaltes.

Extérieurement , il est gris noirâtre ; intérieurement , sa pâte , d'un noir bleuâtre , est parfaitement semblable à celle de la variété précédente.

Il contient aussi des cristaux de horn-blende ; mais de plus , il renferme des petits grains , qui le font paroître comme poudré ; ces points sont d'un beau blanc , tirant quelquefois sur le bleu. Leur diamètre varie d'un quart à un dixième de ligne ; leur cassure est compacte , presque matte , un peu inégale , d'un grain très-fin , point

lamelleux, ni conchoïde; ceux qui sont d'un blanc pur paroissent opaques; ceux qui tirent sur le bleu sont translucides, ils se laissent rayer par une pointe d'acier. Leur forme arrondie, & quelquefois polygone, leur donne de la ressemblance avec les grenats blancs du Vésuve (*Lencite de Werner.*); mais leur fusibilité au chalumeau, & leur résolution en gelée dans l'acide nitreux, prouvent que ce sont des zéolites.

J'observai seulement qu'ils ont besoin, pour cette résolution, d'un assez long séjour dans l'acide. Ce basalte est assez pesant, l'acier en tire des étincelles, il agit fortement sur l'aiguille aimantée, mais ne présente aucun indice de l'action du feu; peut-être, cependant, pourroit-on regarder comme tel, l'état fendillé d'un petit morceau de quartz demi-transparent, que renferme le morceau que je décris.

Colline & carrière du Schlepberg.

§. VI. Le chemin dans lequel je trouvais ces fragmens, étoit dominé à ma droite par une colline sur laquelle j'espérois trouver les rochers dont ils avoient fait partie.

Je montai la pente rapide d'un bois de sapins, je n'y rencontrai point les rochers que je cherchois, mais des fragmens d'un autre genre, et bientôt après, une carrière en exploitation, d'où venoient ces fragmens; cette colline, de même que la carrière, porte le nom de *Schloßberg*.

Le rocher qui est entièrement à découvert, & que l'on exploite au jour, n'est divisé, ni en tables, ni en colonnes; on peut cependant le considérer comme un basalte.

Sa pâte est d'un gris noirâtre, d'un grain grossier, inégal, scintillant.

Cette pâte renferme des cristaux de horn-blende basaltique, & des parties d'un beau blanc de neige, de deux à trois lignes de grandeur, & de formes irrégulières très-anguleuses.

Leur cassure est entre le grenu & le lamelleux très-fin. Ces parties blanches font une effervescence vive avec l'acide nitreux, & s'y dissolvent; mais les cavités qu'elles laissent vides demeurent tapissées d'autres parties également blanches, en formes de grains, d'un dixième à un quart de ligne de diamètre, de forme souvent cubique, & dont tous les caractères, & en particulier, la résolution en gelée, prouvent que ce sont des zéolites.

La pierre en masse se rayer en gris, ne donne que difficilement des étincelles, exhale après le soufflé une forte odeur d'argile, & agit fortement sur l'aiguille aimantée.

On n'y voit aucune trace de fusion.

La structure des rochers de cette carrière est très-remarquable ; ils ressemblent à des espèces de poudingues , composés de masses arrondies de différentes grandeurs , toutes à-peu-près de la même substance , diversifiées seulement par des nuances de couleur , & dont l'ensemble est divisé par des fentes droites , diversement inclinées ; il semble que ce sont des boules liées par une substance dont la nature est la même que la leur.

Basalte , dont la pâte ressemble à un grès.

§. VII. Après avoir observé cette carrière , je suivis , du côté du nord , le pied de ces rochers ; là , leur structure paroît plus régulière ; on y distingue des couches parallèles doucement inclinées en descendant du côté du sud , ou vers l'extérieur de la colline.

Les fragmens naturels sont aussi plus réguliers ; ils affectent souvent une forme prismatique rhomboïdale , mais non point basaltique régulière.

Leur nature est aussi différente ; je vais décrire un morceau prismatique de deux pouces que j'en ai rapporté.

Extérieurement , brun foncé , ou gris tacheté de brun , surface matte , presque unie ; intérieurement , pâte d'un gris cendré obscure , cassure inégale , grenue , semblable à un grès composé de petits grains , la plupart gris , à cassure vitreuse ; d'autres plus rares , noirâtres , & d'autres encore plus rares , d'un blanc mat.

Cette pâte renferme des cristaux de horn-blende basaltique , d'une à deux lignes au plus.

Cette pierre est médiocrement pesante , elle se raye en gris ; l'acier en tire quelques étincelles , elle agit fortement sur l'aiguille aimantée.

Tous les grains de sa pâte se vitrifient au chalumeau ; les uns coulent sous la forme d'un émail noir & brillant , les autres donnent une fritte sans couleur , demi-transparente , brillante & parsemée de bulles microscopiques. Les noirs sont de horn-blende , les gris de feld-spath , & les blancs de zéolite ; aucune des parties de cette pierre ne fait effervescence avec les acides.

On ne voit dans aucune partie de ces rochers , ni dans leurs alentours , aucune trace de l'action du feu.

Continuation des rocs du Schloßberg.

§. VIII. Je continuai de monter , je passai derrière ces rochers , & je me trouvai dans une espèce de vallon , ferré entre deux murs de rochers du même genre ; là , & même avant d'y arriver , on voit

de place en place des couches & des pierres de la même nature, & qui n'ont point la structure de poudingues composé de boules, mais qui séparent & encaissent d'autres couches qui affectent cette forme.

§. IX. J'atteignis enfin le sommet de la colline, couronné par les ruines du château d'Yhringen; on jouit de là d'une vue ravissante; on suit des yeux le cours du Rhin, presque depuis Bâle jusqu'à Strasbourg, dont on prétendit me montrer les tours, les Vosges à l'ouest, les montagnes de la Forêt-Noire à l'est; tout l'ensemble des collines volcaniques du Brisgaw, & une foule de petites villes & de beaux villages parsemés dans un pays fertile & bien cultivé.

Enceinte de Kayserstuhl.

§. X. Mais ce que j'observai avec le plus d'intérêt, c'est une enceinte irrégulièrement circulaire de collines, qui portent le nom du Kayserstuhl, la plus élevée d'entre elles (1); sa hauteur ne surpasse pas deux cent cinquante à trois cents toises au-dessus du niveau du Rhin; elle occupe l'extrémité la plus orientale de l'enceinte, & le Schlofsberg, d'où je l'observai, occupe l'extrémité occidentale.

La distance de ces deux cimes est d'une bonne lieue en ligne droite; le fond de l'enceinte est inégal; on y voit même de petites collines, & il est parsemé de plusieurs beaux villages.

M. de Diétrich considéroit cette enceinte comme le cratère d'un volcan, & on seroit en droit de le supposer, si toutes les collines qui la forment étoient réellement des laves. Je ne les ai pas toutes observées de près, mais j'en ai vu assez pour assurer qu'elles ne portent pas toutes les indices certains de l'action du feu.

D'ailleurs, un cratère aussi vaste seroit bien disproportionné avec l'élévation de ses bords. Le cratère de l'Etna est beaucoup moins grand, quoique sa hauteur soit au moins sextuple.

Sable pris pour une cendre volcanique.

A. §. XI. Du haut du Schlofsberg, je descendis dans l'intérieur du Kayserstuhl, pour observer le fond de ce prétendu cratère, & je traversai les villages de Rothweil & d'Oberbergen, situés dans son enceinte. Sur cette route, je passai par des chemins creusés dans cette

(1) *Kayserstuhl* signifie, en allemand, le siège de l'empereur; sans doute qu'en considérant ces collines, disposées en cercles, comme le lieu des séances d'une diète, la cime la plus élevée dut être censée le trône du président.

espèce de sable jaunâtre, que j'avois déjà vu au pied du Schlopberg, (§. III.) M. de Diétrich donne à ce sable le nom de *cendres volcaniques*, pag. 441, & celui de *tufa*, à des concrétions qui s'y forment.

Mais je me suis convaincu qu'il n'y a là rien de volcanique. Ce sable contient beaucoup de terre calcaire ; il fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, & le vinaigre distillé en extrait plus du tiers de son poids. Le résidu non dissous, vu au microscope, ne présente que des grains anguleux irréguliers, la plupart transparens & sans couleurs, d'autres jaunâtres, mais aucun fragment de lave, ni de pierre-ponce ; les concrétions qui s'y forment sont, les unes friables, les autres assez dures.

Celles-ci sont dues à une réunion de particules calcaires, avec une petite quantité de sable. Elles sont une vive effervescence avec l'acide nitreux, en y perdant leur cohérence, & presque les trois quarts de leur poids.

Ce sable a ceci de singulier : c'est que les roues de voitures le creusent à une très-grande profondeur sans qu'il s'éboule, quoiqu'il n'ait presque aucune cohérence, & qu'on le divise facilement entre les doigts.

Il résulte de là des chemins bordés de murailles de sables, presque verticales, de quinze à vingt pieds de hauteur ; & lorsque deux chemins se coupent sous un angle aigu, cette muraille les sépare, & forme un effet extrêmement singulier ; comme on voit en Italie des chemins creusés dans les tufa volcaniques, c'est vraisemblablement cette ressemblance qui a trompé M. de Diétrich.

Recherche sur l'origine de ce sable.

§. XII. J'ai observé que ce sable recouvre non-seulement les collines du Brisgaw, que l'on a regardées comme volcaniques, mais aussi celles qui n'ont aucune apparence de l'être.

Je l'ai suivi depuis les collines les plus septentrionales du Kayserstuhl, jusqu'à environ une lieue de Bâle ; au-dessus de cette ville, on n'en voit plus le moindre vestige ; sa nature est par-tout à-peu-près la même ; il est très-remarquable par sa couleur jaunâtre, & par la manière dont les chemins s'y approfondissent ; mais son épaisseur n'est pas aussi grande, ni les chemins par conséquent aussi profonds que dans l'enceinte du Kayserstuhl.

En général, ce sable paroît plus abondant sur la pente des collines & à leur pied, quelle que soit la nature de ces collines ; on en voit très-peu, & même souvent point, dans les endroits parfaitement plats ; la raison de ce fait paroît être, que les courans qui ont charié

ce sable étoient ralentis par les hauteurs, & en déposoient alors une plus grande quantité; c'est sans doute pour cela qu'il y en a une si grande épaisseur dans l'enceinte du Kayserstuhl.

Je m'étois flatté de pouvoir, d'après ce principe, reconnoître la direction du courant qui a charié ce sable; je pensois que si l'on comparoit entre elles les deux pentes opposées d'une même colline, on devoit trouver le sable plus abondant sur la pente située au-dessous du courant, que sur celle qui étoit au-dessus, mais je n'ai point rencontré de colline située de manière à faire cette comparaison.

Je recommande cette recherche à ceux qui peuvent consacrer plus de temps à l'étude de cet intéressant pays.

Collines calcaires, dans l'intérieur du Kayserstuhl.

§. XIII. A Oberbergen, village situé dans l'intérieur de l'enceinte du Kayserstuhl, je remarquai que dans la construction des maisons, on employoit; non-seulement les pierres noires, volcaniques, ou non, qui sont si abondantes dans ce pays, mais encore une pierre spathique calcaire. Je me fis conduire à la carrière d'où on la tire; M. de Diétrich n'avoit pas pu la visiter, parce qu'elle étoit alors ensevelie sous la neige.

Cette carrière fait partie d'une colline nommée *Paberg*, située à une demi-lieue, au sud-est, d'Oberbergen. Lorsque j'eus atteint le pied occidental de cette colline, je la trouvai d'abord composée d'une pierre basaltique compacte, mêlée de horn-blende. En tirant au sud, pour tourner le pied de la colline, j'en vis sortir des rocs de pierre calcaire spathique; plus loin, je vis cette même pierre calcaire, reposant sur la roche que je vais décrire.

Porphyre à pâte mêlée de zéolite & de matière calcaire.

§. XIV. Extérieurement, cette roche est ici d'un gris blanchâtre, là, d'un gris-brun; sa surface est assez unie, mais sans éclat, & quelquefois couverte de spath calcaire, confusément cristallisé.

Intérieurement, la pâte du spath est d'un gris noirâtre; elle est évidemment composée de trois élémens, savoir, 1°. & 2°. de parties de zéolite & de spath calcaire gris-blanc, non point renfermées par nids & dans des cavités, mais tantôt par veines, tantôt dispersées & confusément mêlées avec le troisième élément; celui-ci est noirâtre, grenu, très-brillant, lorsqu'on le voit au soleil & à la loupe; demi-dur, se rayant en gris, & exhalant, après le soufflé, une odeur d'argile.

Cette partie de la pâte se change, au chalumeau, en un verre gris, rempli

rempli de bulles. J'avoue que je ne fais quel nom donner à cette substance.

Cette pâte, ainsi mélangée, renferme des cristaux minces, lamelleux, brillans, de feld-spath en table, & de très-petits grains de horn-blende basaltique.

La pierre en masse étincelle contre l'acier, mais seulement à raison du feld-spath qu'elle contient.

Elle agit, mais faiblement, sur l'aiguille aimantée; elle fait une vive effervescence avec l'esprit de nitre. Cet acide ne dissout pas la zéolite en masse, mais elle y devient friable.

Cependant, la pierre n'y perd pas entièrement sa cohérence; réduite en poudre, elle perd, dans le vinaigre distillé, le quart de son poids; sa pesanteur spécifique est 2,510.

Description de la carrière de spath calcaire mélangé.

§. XV. En continuant de tourner le pied de la colline, j'arrivai à la carrière de pierre à chaux; cette carrière est ouverte au jour du côté du sud-ouest, depuis le pied de la colline jusqu'à son sommet, qui est élevé de soixante à quatre-vingt pieds, & la coupe de cette colline est ainsi entièrement à découvert. La pierre contracte à l'air une couleur grisâtre; mais intérieurement, elle est d'un jaune fauve; sa cassure est lamelleuse, on y distingue une aggrégation confuse de grands cristaux informes de spath calcaire, entremêlés de lames de mica, d'un brun doré ou verdâtre, qui ont jusqu'à trois lignes de grandeur.

On distingue aussi, dans quelques morceaux, des cristaux informes & souvent brisés, de horn-blende basaltique noire. Enfin, dans la masse du rocher, on voit des veines de pierre calcaire, d'un grain plus fin & moins compacte, dont la surface unie est parsemée de dentrites noirâtres.

La structure du rocher n'est ni uniforme, ni bien distincte; dans quelques endroits, on croit y reconnoître des couches qui descendent du côté de l'est; ailleurs, on croit en voir de verticales.

Filon de porphyre, dans une colline calcaire.

§. XVI. Au pied de la colline que je viens de décrire, du côté de l'est, on trouve un petit vallon qui se prolonge au nord; et au-delà de ce vallon, une petite colline calcaire, comme la précédente, mais coupée, de l'est à l'ouest, par un filon vertical, de dix à douze pieds de largeur.

Le fossile qui forme la matière de ce filon est un porphyre tendre;

extérieurement, & dans ses divisions spontanées, il est d'un brun bronzé un peu luisant, quelquefois dendritique, & sa surface est assez unie.

Intérieurement, il présente des taches blanches ou jaunâtres, sur un fond d'un gris verdâtre; la pâte qui forme ce fond a une cassure terreuse sans éclat, & à peine demi-dure, se raye en gris blanchâtre, exhale après le soufflé une odeur argileuse, & se fond au chalumeau en un verre demi-transparent, verdâtre & bulleux. Je considère cette pâte comme une argile durcie de Werner.

Cette pâte renferme, 1°. des cristaux de feld-spath, d'un blanc grisâtre, en petites tables exagones; la plupart de ces cristaux sont décomposés, d'un blanc mat, ou tirant sur le jaune; 2°. quelques grains de quartz gris, demi-transparens; 3°. un grand nombre de très-petits cristaux de horn-blende basaltique noire; 4°. des lames qui ne sont visibles qu'à une forte loupe, très-brillantes, d'un éclat métallique, & que je crois du fer micacé.

Cette pierre agit, mais faiblement, sur l'aiguille aimantée, & elle ne fait qu'une effervescence passagère avec les acides.

Ce filon est encaissé des deux côtés par des couches verticales, minces & redoublées d'une matière calcaire, jaunâtre, mêlée de très-petits grains, & de parties compactes, toutes de la même nature dendritique dans ses fentes.

Cette matière forme la salbande du filon, & le sépare du corps de la montagne.

J'essayai de remonter ce filon, mais bientôt j'en perdis la trace.

Autre filon du même genre.

§. XVII. Alors, je descendis la colline du côté du sud, je la trouvai toujours calcaire, mais divisée par des filons, les uns verticaux, les autres diversement inclinés d'une pierre du même genre que celle que je viens de décrire, mais pourtant un peu différente.

C'est toujours un porphyre, dont la pâte, d'un gris verdâtre, est une argile durcie, mêlée plus que la précédente, de très-petites lames de fer micacé brillantes, qui lui donnent un aspect scintillant, quoiqu'elle soit à cassure terreuse absolument matte. Les cristaux de feld-spath, au lieu d'être en tables minces, comme dans la précédente, sont prismatiques, quadrangulaires, presque équilatéraux.

Les cristaux de horn-blende sont un peu plus grands; ils ont jusqu'à une ligne, & sont un peu irisés à leur surface; le reste est à-peu-près de même.

Pierres où l'on voit quelques indices de l'action du feu.

§. XVIII. De retour à *Oberbergen*, je vis dans ce village des monceaux d'une pierre à bâtir, qu'on me dit venir du *Schellingen*, & qui est du nombre de celles que M. de *Diétrich* considéroit comme des laves.

Sa pâte ressemble à celle du basalte décrit paragraphe III, mais elle est un peu moins noire; elle est aussi parsemée de points blancs de zéolites, mais un peu moins petites; elle renferme aussi des cristaux de horn-blende; mais elle contient de plus des cristaux de feld-spath, d'un gris jaunâtre, fortement translucides, en forme de tables minces, qui ont quelquefois sept à huit lignes de longueur, sur une seule d'épaisseur, à cassure lamelleuse brillante, avec des indices d'une division de chaque table par un plan parallèle à ses plus grandes faces. Les extrémités des cristaux sont engagés dans la pierre, de manière à ne pas laisser reconnoître leur forme.

En recherchant dans cette pierre les indices de l'action du feu qu'a établis M. le docteur *Noze*, dans son savant ouvrage sur les basaltes du Bas-Rhin, je trouve, 1°. les cristaux de feld-spath tous étonnés, et quelques-uns divisés en fibres parallèles; 2°. les cristaux de horn-blende aussi étonnés, & quelques-uns divisés & présentant quelques iris à leur surface; 3°. quelques grains blancs de zéolite, vides au milieu, ce qui indiqueroit que cette substance n'a rempli qu'imparfaitement des pores arrondis, que l'action du feu avoit produits dans cette pierre.

Mais ces caractères suffisent-ils pour qu'on puisse affirmer que cette pierre a subi l'action des feux souterrains?

C'est en vérité ce que je ne saurois croire.

Porphyre qui renferme de la déodalite.

§. XIX. D'*Oberbergen*, je revins à *Rothveil*, & de-là, tirant au nord, je vins à *Pischlesingen*.

Dans ce dernier village, je trouvai encore des monceaux d'une pierre à bâtir, noirâtre, qui mérite une attention particulière.

On connoît les intéressantes recherches de M. de *Dolomieu* sur les pierres-ponces.

On fait qu'il a cru prouver que leur matière primitive est un granit, dans lequel abonde une espèce particulière de feld-spath, que l'action du feu, même peu considérable, tuméfie excessivement.

Mais comme les ouvrages de M. *Noze* n'ont pas encore été traduits, ses travaux ne sont pas connus, hors de l'Allemagne, autant qu'ils devroient l'être.

Ce savant minéralogiste a recherché l'origine des pierres-ponces, dont est composée en grande partie cette espèce de tufa, connue en Allemagne sous le nom de *trass*, & il a trouvé une substance différente du feld-spath, qui, exposée à un léger degré de feu, se boursofle extrêmement, & se change en une scorie légère, semblable aux ponces du *trass*; & à l'honneur du grand scrutateur des volcans, le chevalier Deodat de Dolomieu, il a donné à cette substance le nom de *Déodalites*. *Niederrheinische reise*, tom. II, p. 184 & suiv.

C'est une des variétés de cette substance que j'ai eu le plaisir de reconnoître dans le porphyre de Pischlesingen.

Extérieurement, ce porphyre est d'une couleur brune, changeante & irisée; d'autres fois gris ou blanchâtre.

Sa surface est inégale & terne, excepté où il y a des cristaux. Intérieurement, il est piqué de diverses couleurs.

Sa pâte est de cornéenne - wake d'un gris verdâtre; sa cassure est terreuse, grossière; elle est tendre & se raye en gris, exhale, après le soufflé, une odeur argileuse; mais ce n'est qu'avec difficulté que l'on distingue cette pâte, au travers des nombreuses parties qu'elle renferme.

On y remarque, 1°. des cristaux de feld-spath en tables minces, souvent exagones, semblables à ceux de Drachenfels, que M. Noze a décrits, l. c. t. I, p. 130.

Les plus grands ont huit à neuf lignes de long, sur cinq à six de larges; leur surface, lorsqu'elle a éprouvé le contact de l'air, est fréquemment blanche & en état d'exfoliation, mais l'intérieur est d'un brun clair demi-transparent.

Leur cassure présente des lames planes très-brillantes, rhomboïdales, & la position de ces lames indique une division dans le milieu de l'épaisseur de la table. Ces cristaux rayent le verre, mais s'égrèsent sous la pointe d'acier.

2°. Des cristaux de horn-blende basaltique noire; les plus grands sont fendillés & irisés; les petits sont entiers, mais souvent irisés.

3°. Quelques pointes & quelques nids de zéolite; dans ceux-ci, elle paroît souvent composée de fibres divergentes; ces nids n'ont point une forme arrondie, mais anguleuse & irrégulière.

4°. Enfin, des *déodalites*; cette substance est là disséminée par points ou par nids irréguliers, d'un quart de ligne à une ligne de grandeur; la couleur est jaune de soufre, ou jaune rougeâtre; sa cassure est compacte, terreuse, un peu grossière, quelquefois cependant très-unie, toujours sans éclat, quelquefois translucide aux bords, tendre, & même presque friable.

Quand on l'essaye au chalumeau, le premier coup de flamme la

boursofle , & la change en une écume vitreuse , d'un blanc de neige , composée de bulles inégales , d'un verre mince & transparent ; dans cet état , elle surnage à l'eau ; mais si on pousse le feu , elle s'affaïsse , se condense , & se change en un verre jaunâtre , dur & demi-transparent. Cette substance ne fait aucune effervescence avec les acides , elle ne se change pas non plus en gelée dans l'acide nitreux , mais elle y perd un peu de sa couleur & de sa cohérence.

Outre ces quatre substances , ce porphyre renferme des parties calcaires qui échappent à l'œil , mais qui se manifestent par leur effervescence avec les acides ; cependant , après cette effervescence , la pierre ne paroît point altérée , relativement à sa cohérence , ni à ses autres qualités sensibles.

Cette pierre ne présente ni pores ignés , ni aucun autre indice de l'action du feu , si ce n'est celui que donnent les cristaux de hornblende , par leurs gerçures & par leur surface irisée ; mais cet indice n'est pas d'une grande force quand il est unique.

D'ailleurs , comment pourroit-on supposer que cette roche ait été fondue , tandis qu'une substance telle que la déodalite , aussi sensible à l'action du feu , ne paroît pas avoir été le moins du monde altérée ? car ce n'est pas seulement quand on présente des fragmens isolés qu'elle se boursofle à la flamme du chalumeau , c'est même quand on l'expose en masse , & dans la pierre même.

§. XX. De Fischlesingen , où j'avois trouvé ce porphyre remarquable , je tirai au nord par une gorge peu élevée , je sortis de l'enceinte du Kaiserstuhl , non sans regret de n'avoir pas visité sa plus haute cime , & les carrières des roches que j'avois recueillies.

Après être sorti de cette enceinte , je côtoyai sa base septentrionale , en tirant à l'ouest pour gagner le village de Salspach , éloigné d'une lieue de Fischlesingen ; dans ce trajet , j'avois à ma droite , ou au nord , des plaines à perte de vue.

Salspach est un grand village situé dans la plaine , & un peu éloigné du Rhin ; je laissai là rafraîchir mes chevaux , & dans l'intervalle , j'allai visiter la colline de Limbourg , située au nord-ouest de Salspach , dont le Rhin baigne le pied.

Avant d'atteindre cette colline , on passe par un chemin ferré par le Rhin , au bord duquel je trouvai la roche que je vais décrire.

Porphyre contenant de l'olivine.

§. XXI. C'est un porphyre qui présente extérieurement un fond gris noirâtre , tacheté de jaune ; sa surface est matte , inégale , parsemée de trous qui , de même que les taches , proviennent de petites masses d'olivines , ou à demi , ou entièrement décomposées.

Je donne, d'après M. Werner, le nom d'*olivine* à cette substance, que l'on nomme improprement *chrysolite des volcans*.

Intérieurement, la pâte de ce porphyre est d'un brun noirâtre, à cassure compacte, très-inégale, terreuse, scintillante; sur-tout à la loupe; à l'aide de celle-ci, on découvre que par place, la cassure de cette pâte est écailleuse, à écailles d'un gris jaunâtre.

Elle est demi-dure, se raye en gris, & exale, après le soufflé, une forte odeur d'argile; au chalumeau, elle est fusible en un verre compacte, exempt de bulles, vert de porreau foncé & translucide aux bords, très-atirable à l'aiman, plus que la pâte crue, qui l'est cependant aussi; je crois devoir encore la rapporter à la *cornéenne-wake*.

Olivine jaunâtre.

Cette pâte renferme A des nids irrégulièrement arrondis, d'un quart de ligne à deux lignes de diamètre, d'une variété particulière d'*olivine*; elle n'est pas d'un vert clair, comme l'espèce commune, mais d'un jaune de cire, tirant ici sur le vert, là sur le rouge; les morceaux parfaitement sains (& ils sont rares) présentent des éclats très-transparens; d'un beau jaune doré; ceux qui sont décomposés sont d'un jaune brun, mat & presque opaque.

Les états intermédiaires présentent des couleurs & une transparence proportionnée.

Les grains vus en masse offrent souvent une structure lamelleuse, & la surface, de même que la cassure de ces lames, sont, dans la pierre saine, brillantes & planes ou conchoïdes. Cette même pierre saine raye le verre & peut être appelée dure; mais, comme le dit fort bien M. Werner, beaucoup moins que le quartz.

Au chalumeau, un éclat transparent d'un beau jaune doré, fixé sur la pointe de l'appare (1), s'est décoloré; & en continuant long-temps l'action du feu, il s'est couvert d'un vernis brun, hérissé de petites pointes. L'*olivine* verdâtre commence au contraire par se colorer en jaune transparent, exempt de bulles; puis elle se fond en un verre transparent, exempt de bulles, qui a la couleur verte primitive de la pierre. Quant à la jaune, décomposée & devenue terreuse, elle se fond aisément en un émail vert de porreau, noirâtre, compacte & peu brillant.

(1) Dans un mémoire qui devoit précéder celui-ci, mais qui a été retardé par de nouvelles recherches, je ferai voir combien on augmente les effets de la flamme du chalumeau, en fixant, sur un filet délié de l'appare, ou cyanite de Werner, de petits fragmens du fossile que l'on veut éprouver.

Rayonnante lamelleuse.

B. Ce même porphyre renferme aussi des cristaux d'une autre substance, que je considère comme appartenant à ce genre de schorl que M. Werner a nommé *strahlstein*, & auquel, en conséquence, j'ai donné le nom de *rayonnante*.

Car on doit expulser de la nomenclature minéralogique les noms de schorl & autres semblables qui s'appliquent à des substances de genres, & même de classes absolument différentes.

Ces cristaux sont rassemblés en masses informes, qui ont quelquefois jusques à un pouce de diamètre; dans leur ensemble, elles paroissent opaques & d'un noir verdâtre; mais leurs parties minces, vues séparément, sont transparentes & d'un vert de pourceau foncé; leur structure est lamelleuse, droite; leur cassure, tant longitudinale que transversale, est égale, écaillée & brillante d'un éclat vitreux. Ces cristaux sont durs, donnent quelques étincelles, & pourtant se laissent un peu rayer en gris, par une pointe d'acier.

Au chalumeau, ils paroissent d'abord réfractaires; ne faisant que se couvrir d'un vernis brillant transparent, & d'un vert foncé; mais en continuant l'action du feu, ils se fondent enfin sur les angles, en bouillonnant & en lançant des étincelles, comme le font communément les pierres de ce genre; & si l'on tient pendant long-temps exposé à un feu vif un éclat mince, fixé sur un filet délié de sappare, il se convertit en une écume composée de bulles transparentes.

Le porphyre qui renferme ces substances ne fait, dans l'acide nitreux, qu'une effervescence passagère, & n'y subit de changement que dans sa couleur; sa pâte noire y devient d'un gris brun, & les olivines, à demi-décomposées, y prennent une teinte plus rouge.

Sinter calcaire & zéolitique.

§. XXII. Ce porphyre, ou si l'on veut, ce basalte est irrégulièrement divisé par des fentes à-peu-près verticales, remplies d'un sinter ou d'une espèce d'incrustation blanche ou jaunâtre, & parsemée de dendrites brunes.

Cette incrustation a trois ou quatre lignes d'épaisseur; elle est même composée de deux ou trois couches parallèles; elle fait effervescence avec l'acide nitreux, mais ne s'y décompose pas entièrement.

Une partie de sa substance se résout en une gelée jaunâtre, qui, lorsqu'elle est desséchée, présente de petits grains tendres, blancs & brillans.

La zéolite, mêlée dans cette incrustation, achève de se caractériser par sa fusibilité au chalumeau, où elle donne un verre demi-transparent, parsemé de bulles microscopiques.

Colline de Limbourg.

§. XXIII. En continuant à s'éloigner de Saffpach, en descendant le Rhin, on atteint le pied de la colline de Limbourg, la plus septentrionale de celles auxquelles on a donné le nom de volcans éteints du Brisgau.

De là jusqu'à Strasbourg, & même plus loin, le Rhin, sur cette rive, n'arrose que des plaines.

Cette colline, vue de Saffpach, présente, au-dessus du Rhin, des rochers escarpés & découverts, vers lesquels je dirigeai mes recherches; les premiers que j'atteignis ont leur pied dans une vigne, & se montrent sous un aspect vraiment volcanique.

C'est une pierre dont le fond, d'un brun rougeâtre, réveille d'abord l'idée d'une terre brûlée; ce fond obscur est relevé de taches blanches arrondies, dont quelques-unes, à demi-vides, paroissent des trous ou des pores ignés.

Mais il faut détailler ces apparences.

Pâte du porphyre de Limbourg.

Le fond de cette pierre est un porphyre dont la pâte est difficile à distinguer, à cause de la quantité de grains qu'elle renferme, & de la ressemblance de leur couleur avec la sienne. Je crois cependant que cette pâte est d'un brun noirâtre, que sa cassure est compacte, inégale, terreuse & un peu grossière, à écailles blanchâtres très-fines; elle brille d'un éclat scintillant; mais en l'observant avec une forte loupe, on voit que ses points brillans sont des cassures conchoïdes d'horn-blende.

Elle se raye facilement en gris rougeâtre, & n'est par conséquent que demi-dure au plus; elle exhale, après le soufflé, une forte odeur d'argile; ce seroit donc encore une wake.

Cette pâte renferme deux substances, que j'avoue m'être inconnues, & de plus, de la horn-blende & de la zéolite.

Chusite, fossile inconnu.

A. La première de ces inconnues, que je nommerai *chusite*, à cause de sa fusibilité (1), se trouve en très-petite quantité dans cette pierre;

(1) $\chi\epsilon\acute{o}$, fundo; $\chi\upsilon\sigma\iota\varsigma$, fusio.

& comme on ne la voit que dans les cellules, je la croirois d'une formation postérieure à celle du porphyre.

Elle est d'un jaune de cire pâle, verdâtre & translucide; lorsqu'elle ne remplit pas les trous, elle est mamelonnée à leur surface intérieure; sa cassure est parfaitement unie, un peu, mais très-peu luisante, d'un éclat un peu gras.

Elle se casse facilement en fragmens assez tranchans; elle est un peu traitable, tendre, & se fond aisément en un émail translucide d'un blanc jaunâtre, brillant à sa surface, contenant quelques bulles microscopiques, qui s'affaissent sur la pointe du tube, & de la dureté du verre ordinaire; elle se dissout sans effervescence dans l'alcali fixe.

Cette substance n'éprouve aucun changement sensible dans les acides.

Seconde substance inconnue dans ce porphyre.

B. La seconde substance à moi inconnue, que renferme le porphyre de Limbourg, y est en très-grande quantité, & je la nommerai *limbilité*, à cause de son abondance dans tous les porphyres de la colline de Limbourg; elle se trouve, dans ce porphyre en grains, de forme irrégulière, souvent anguleuse, de deux lignes au plus; ces grains sont d'un brun, ou jaune de miel plus ou moins foncé; leur cassure est compacte, assez unie, tirant quelquefois sur le conchoïde, par fois aussi un peu écaillée; les écailles paroissent brunes, comme le fond de la pierre, mais d'une nuance plus claire; cette cassure a un éclat très-foible qui lui appartient, & de plus, une scintillation, qui vient de quelques points de horn-blende, parsemés dans sa substance.

Elle est un peu translucide sur ses bords, se casse facilement en fragmens médiocrement tranchans, & se laisse aisément rayer en un jaune plus clair; sa dureté est donc un peu au-dessous de la demi. Cette substance se fond aisément en un émail noir brillant compacte, qui s'affaisse sur la pointe du tube.

Quelques-uns de ces grains se décomposent, même dans l'intérieur du fossile; leur couleur est alors plus foncée, & leur cassure absolument terreuse.

Les acides ne produisent sur eux aucun changement apparent; quand on a fait séjourner dans l'acide nitreux le porphyre qui les renferme, on y découvre des points arrondis ou ovales, d'un brun plus clair, & qui paroissent de la même matière.

C. Une troisième substance, mais bien connue, que renferme ce porphyre, & même en très-grande quantité, c'est l'horn-blende basaltique; elle présente ici les caractères que lui imprime l'action du

feu, & que l'on observe dans les laves où son intensité n'a pas suffi pour la fondre ; par exemple , dans la lave qui , en 1669 , détruisit une partie de la ville de Catane.

Souvent la surface de ses cristaux brille des couleurs de l'iris. Leur cassure est aussi quelquefois ornée des mêmes couleurs. Cette cassure présente bien des lames , mais ces lames ne sont pas droites & régulières comme dans la pierre intacte ; elles paroissent brisées , fendillées , quelquefois courbées ; leur éclat , dans quelques endroits , est très-foible ; dans d'autres , il est vif & comme vitreux.

Enfin , les petites parties de ces cristaux , que l'on découvre à l'aide d'une forte loupe , dans la pâte du porphyre , ne sont point des cristaux entiers , mais des éclats convexes ou concaves , qui paroissent vitrifiés.

D. La zéolite que l'on trouve dans cette roche est renfermée dans les trous dont elle est criblée ; ces trous sont tous arrondis ; les plus grands ont quatre ou cinq lignes de diamètre , les plus petits , un quart de ligne ; ils sont inégalement disséminés ; cependant , on ne trouve pas un espace de plus de six lignes de diamètre , qui en soit exempt.

Cette zéolite est d'un beau blanc , tirant ici sur le roux , là sur le bleu ; elle est disposée en rayons un peu grossiers , qui partent de la circonférence de chaque trou , & qui le remplissent ; mais d'autres fois aussi , ils laissent autour de leur centre un vide assez considérable ; elle est un peu moins que demi-dure , se convertit en gelée dans l'acide nitreux , se fond au chalumeau en un verre blanc & bulleux ; elle est , en un mot , très-bien caractérisée.

Ces mêmes trous renferment aussi de la terre calcaire , mais qui n'est guères sensible que par son effervescence avec les acides , car après qu'ils ont agi , les trous ne paroissent pas beaucoup plus vides qu'auparavant.

Filon calcaire.

§. XXIV. Au-dessus de ces rochers , j'en rencontrai d'autres de même genre , qui sont coupés par une fente verticale , large de plus d'un pied , & remplie par des feuillets verticaux de la pierre calcaire que je vais décrire.

La surface extérieure de cette pierre est d'un gris brun , inégale , matte , terreuse. Intérieurement , elle est d'un gris tirant sur le fauve , avec quelques raies irrégulières , à-peu-près parallèles à ses couches , & quelques taches fauves ; sa cassure est compacte , assez égale , terreuse , médiocrement fine & matte ; ses fragmens sont obtusangles & opaques , sa rayure concolore & matte.

Elle est tendre , se laissant , quoique difficilement , entamer avec

l'ongle ; elle fait une vive effervescence avec les acides ; pulvérisée & digérée dans le vinaigre , elle y perd les quarante-trois centièmes de son poids , & il reste une poudre d'un blanc roux , qui fait une vive effervescence avec l'acide nitreux , & y perd encore le tiers de son poids ; la pierre entière est fusible , quoiqu'avec peine , au chalumeau , en un verre demi-transparent ; verdâtre & bulleux.

Couches distinctes.

§. XXV. Je continuai de monter en suivant l'arrière du rocher de porphyre ; je reconnus qu'il étoit divisé en couches bien distinctes , de cinq à six pieds d'épaisseur , & descendant doucement au sud-sud-est.

§. XXVI. Je côtoyai ensuite le dessous des rocs que j'avois observés depuis Salspach , & je trouvai là des laves encore plus caractérisées que les précédentes.

C'est un porphyre à-peu-près de la même nature que le précédent (§. XXIII.) , mais dont la pâte , d'un gris noirâtre , est plus dure , & étincelle contre l'acier. La horn-blende y donne des indices encore plus évidens de l'action du feu ; à la vérité , sa surface extérieure paroît encore lisse & un peu brillante ; mais sa cassure à perdu son tissu lamelleux , elle est inégale , grossière & presque sans éclats ; les trous ou pores ignés sont beaucoup plus multipliés , au point qu'en plusieurs endroits , ils se touchent , & que dans ceux où ils sont les plus rares , on pourroit à peine placer un cercle de deux lignes de diamètre sans en rencontrer. Ces mêmes trous sont tous vides , seulement sont-ils tapissés d'une croûte mince de zéolite grise , décorée quelquefois de dendrites.

Cette pierre ne contient presque point de parties calcaires , car elle ne fait qu'une foible effervescence avec les acides. Sans doute que la pierre , devenue plus compacte par l'action d'une plus grande chaleur , n'a permis l'introduction que d'une petite quantité de zéolite & de terre calcaire , & que c'est par cette raison que les trous sont demeurés à-peu-près vides.

Le Gouffre qui paroît le cratère du volcan de Limbourg.

§. XXVII. Comme cette observation acheva de me convaincre que ces rochers étoient bien réellement des laves , je voulus voir si je pouvois découvrir le cratère d'où elles étoient sorties.

La direction des couches que j'avois observées (§. XXV.) prouvoit que c'étoit du côté du nord qu'il falloit chercher ce cratère ; je montai donc au nord , jusqu'à au sommet de la colline , & là , dans

un bois , je crus avoir trouvé au moins un vestige de ce cratère , & même d'une forme bien prononcée ; c'étoit un trou exactement circulaire , en forme d'entonnoir. Mais ma joie ne fut pas de longue durée , je reconnus que c'étoit le fond d'une vicille tour qui avoit été rasée à fleur de terre. Cette déception ne me rebuta pas ; je me mis à suivre le haut de la croupe de cette colline , qui se prolonge presque horizontalement du côté du nord. Il n'y avoit point de route dans le bois qui couvre le haut de cette croupe ; ce bois étoit extrêmement touffu , j'avois beaucoup de peine à avancer , mais j'étois si persuadé de trouver ce cratère , que mon unique crainte , ne voyant pas où je mettois le pied , étoit de tomber dedans. Un homme du pays , qui m'accompagnait , mais qui n'avoit jamais été là , étoit tenté de me croire fou , lorsque je lui disois que ce que je cherchois étoit un gouffre , qui devoit se trouver sur cette montagne.

Il me demandoit si quelqu'un m'avoit dit , ou si j'avois lu quelque part qu'il dût y avoir un gouffre dans cette place ; je lui dis que non , mais que j'avois de fortes raisons pour le croire. Quel ne fut pas son étonnement , lorsque tout d'un coup nous nous trouvâmes effectivement sur le bord d'un très-grand trou , auquel il ne manquait , pour être complètement circulaire , que la partie au nord-ouest du côté du Rhin , qui l'a vraisemblablement emportée !

Je jugeai son diamètre de cinq à six cents pieds ; il est boisé dans tout son intérieur.

Je descendis presque au fond de l'entonnoir , qui est presque au niveau du Rhin ; la pente est très-rapide , recouverte presque partout de terre végétale ; je vis cependant çà & là quelques rochers de laves qui sortoient hors de terre , & qui paroissent confirmer mon opinion sur la nature de ce gouffre.

Sidéroclepte , autre nouveau fossile.

§. XXVIII. En allant à la recherche de ce cratère , je trouvai , sur le haut de la colline , un rocher de lave porphyrique , assez semblable à ceux que j'ai décrits , paragraphes XXIII & XXV , mais où il se trouve une substance fossile , qui me paroît différer de celles qui ont été décrites.

Ses caractères extérieurs sont assez semblables à ceux de la chusite (§. XXIII. A.) ; elle est d'un verd jaunâtre & translucide ; elle se forme , dans les pores de la lave , en mamelons arrondis , les uns isolés , & d'une ligne de diamètre au plus , les autres groupés en masse de quatre ou cinq lignes ; ils paroissent quelquefois composés de couches concentriques. A l'extérieur , de même qu'à l'intérieur ,

cette substance est un peu brillante d'un éclat scintillant & décidément gras ; sa cassure est compacte & assez unie , ses fragmens sont peu aigus , elle est tendre ; se laisse entamer à l'ongle.

Ce qu'elle a de plus remarquable , c'est la manière dont elle se décompose au chalumeau. Sur la pointe du verre , elle paroît très-réfractaire , & refuse absolument de se fondre ; seulement y change-t-elle de couleur , & devient-elle d'un noir foncé très-brillant.

Mais si on la fixe sur la pointe du sappare , pour pouvoir lui donner la plus violente chaleur , elle commence également par noircir ; puis l'action du feu continuée , la change en un verre transparent & sans couleur , où l'on distingue seulement quelques petites taches noires. Il est vraisemblable que la violence de la chaleur réduit le fer , le rassemble sous de très-petits volumes , & qu'ainsi , le verre devient sans couleur , parce qu'il est privé du principe colorant. C'est par cette raison que j'ai donné à cette substance le nom de *fidéroclepte* (1) , parce qu'elle cache son fer , soit dans son état naturel , soit dans l'état de fusion violente.

Cette substance ne subit aucune altération dans l'acide nitreux , soit froid , soit chaud.

Sur ces dénominations nouvelles.

§. XXIX. Au reste , je serois très-fâché que l'introduction de ce nom , & des deux autres que j'ai proposés dans les paragraphes précédens , pût être considérée comme une espèce d'ostentation de la découverte de nouveaux genres ; je sens très-bien qu'il est possible que ces substances n'aient point échappé aux naturalistes qui m'ont précédés , ou qu'elles ne soient que des variétés de quelque espèce connue. D'ailleurs , pour établir des genres nouveaux , il faudroit des morceaux plus volumineux , plus palpables , plus susceptibles d'observation & d'analyse , que ces embryons microscopiques , cachés dans ces porphyres & dans ces laves.

Bien loin donc d'y mettre aucune prétention , je sens que ces dénominations m'exposent à la critique de plus d'un savant nomenclateur ; mais comme je désire avant tout le perfectionnement de la science , je crois faire une chose utile , en plaçant , pour ainsi dire , des signaux sur les objets qui méritent l'attention des observateurs.

Château de Limbourg.

§. XXX. En sortant du fond du cratère , si du moins ce vaste

(1) *σιδηρον* , fer ; *κλεπτω* , je cache.

entonnoir est bien un cratère, je tirai au midi, & je suivis le long du Rhin un joli sentier qui me conduisit, en une demi-heure, au château de Limbourg.

Ce château est célébré par la naissance du fondateur de la maison d'Autriche ; il est situé sur une plate-forme naturelle, qui présente un repos au milieu de la pente de la haute colline qui porte son nom, avec une belle forêt sur les derrières.

On a là, sous les pieds, le Rhin, large, majestueux, & dont l'œil suit le cours à une grande distance, entre les îles boisées, qui le divisent ; c'est une des belles situations que j'aie vues dans ce voyage.

Il ne reste plus que des ruines de ce beau séjour, mais ces ruines même ont un caractère de force & de grandeur ; des pans de murs d'une hauteur énorme étonnent, en résistant, malgré leur isolement, aux injures du temps, & témoignent encore pendant bien des années ce que fut autrefois leur ensemble.

Structure & substance de la colline derrière le château.

§. XXXI. Les fossés du château ont été creusés dans la substance volcanique, dont cette petite montagne est toute composée.

Le côté du nord, coupé dans la pente de la colline, présente une tranche verticale assez élevée, où l'on distingue très-bien la structure ; on voit qu'elle est divisée par couches, en pente douce, descendant au sud-est.

Laves en boules.

Mais ce qu'il y a de très-remarquable, c'est qu'on distingue dans ces couches des boules inégales, dont les plus grosses ont jusqu'à six pieds de diamètre, & dont quelques-unes résultent d'un assemblage de boules plus petites & non concentriques.

Quant à la matière de ces rochers, ils paroissent, au premier coup-d'œil, composés des mêmes laves porphyriques que j'ai décrites paragraphes XXIII & XXVI ; ce sont également des pierres à fond brun ou rougeâtre, parsemées de taches d'un beau blanc ; mais en voyant ensuite les collines de Bucken & de Vieux-Bisach, & en examinant avec plus de soin les échantillons que j'avois pris dans les fossés du château de Limbourg, je me suis convaincu que là, comme dans ces derniers, les fragmens de laves porphyriques sont enveloppés par l'espèce de tufa que je vais décrire.

Sa composition & ses apparences extérieures sont à-peu-près les mêmes que dans celui du Sommerthal, que j'ai décrit paragraphe III. C'est également un amas de boules plus ou moins arrondies, d'un

à plusieurs pouces de diamètre, les unes grises, d'autres violettes, d'autres rougeâtres; entre ces boules est une matière qui les réunit; cette matière est d'une nature semblable à celle des boules mêmes; leurs limites ne sont pas même bien tranchées; tout cela est composé de grains plus ou moins distincts d'argile colorée en gris, en rouge, ou en violet, & de cristaux d'horn-blende. Ces grains sont liés par une substance calcaire ou zéolitique, qui forme çà & là des taches d'un beau blanc.

Jusques ici, cette pierre ressemble beaucoup à celle du Sommerthal; mais ce qui distingue celle du Limbourg, c'est que celle-ci est parsemée de trous arrondis, vides pour la plupart, quelques-uns cependant tout-à-fait pleins, & d'autres à demi-pleins de zéolite & d'un peu de terre calcaire, tandis que celle du Sommerthal est compacte & sans aucun pore arrondi, ni plein, ni vide.

Cette différence pourroit faire croire que le tufa du Limbourg a été fondu postérieurement à sa formation; ce qui sembloit confirmer cette idée, c'est qu'il est plus dur & qu'il ne perd pas toute sa cohérence dans l'acide nitreux; il y devient cependant friable, qualité qui ne convient pas trop à une matière fondue. Si donc il falloit se décider, je pencherois plutôt à dire que ce tufa est le produit d'une éruption aqueuse.

Colline de Bucken & son tufa.

§. XXXII. Du château de Limbourg, je revins en vingt minutes à Saffpach; cette tournée n'avoit pris trois heures; je pris là quelques rafraichissemens, puis je remontai en cabriolet; je tirai au sud-ouest, & je vins, dans une demi-heure, à la vérité d'une course rapide, à la petite ville de Bucken, où je m'arrêtai pour observer la colline sur laquelle elle est bâtie.

Un des endroits les plus commodes pour observer la composition de cette colline, est un jardin au nord du château; là, on voit à découvert la coupe du monticule, sur lequel ce château est construit.

C'est encore un tufa semblable à celui du paragraphe III, & plus tendre encore, & semblablement exempt de trous.

Mais il a ceci de particulier, c'est qu'il renferme de petits nids d'une substance couleur de soufre tendre, à cassure terreuse, fine & un peu translucide. Au chalumeau, le premier coup de feu la colore en brun; un feu plus vif la couvre d'un vernis noir, & enfin, une chaleur extrême la fond en un émail noir & brillant, mais non point en un verre transparent, comme la sidérocépte, qui, d'ailleurs, a beaucoup d'analogie avec elle, & résiste comme elle à l'action des acides.

Cette substance diffère de la terre jaune *gelbe erde de Werner*, en ce que celle-ci est jaune d'ocre, opaque & salissante, tandis que la nôtre est d'un jaune de soufre, un peu translucide, & nullement salissante.

Porphyre wake cellulaire.

§. XXXIII. Ce tufa enveloppe des fragmens plus ou moins grands, d'une pierre de la classe des porphyres argileux, & parsemés de quelques cellules arrondies.

La pâte de ce porphyre a la couleur & même la cassure terreuse & matte du chocolat ; sa rayure est aussi matte & d'un brun clair ; elle est moins que demi-dure, exhale après le soufflé une odeur argileuse, agit fortement sur l'aiguille aimantée, & se fond aisément en un émail noir & brillant.

Elle a donc tous les caractères d'une *cornéenne wake*. Cette pâte renferme des grains assez petits de horn-blende basaltique, les uns très-brillans, les autres presque mats ; elle est parsemée de cellules arrondies, peu nombreuses, la plupart de deux à trois lignes de diamètre, rarement pleines, mais toutes tapissées de zéolite, cristallisée quelquefois en cubes. Cette pierre contient peu de terre calcaire libre ; elle ne fait, dans l'acide nitreux, qu'une effervescence à peine sensible.

§. XXXIV. Je trouvai aussi dans ce tufa quelques boules arrondies d'un tufa durci & poreux, semblable à celui de Limbourg (§.XXXI) & même plus poreux & plus dur.

§. XXXV. Le tufa qui renferme ces diverses substances est divisé en différens sens, par des crevasses remplies d'un sinter calcaire, ici uniforme, là confusément cristallisé ; sous ces deux formes, il fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, & laisse ensuite un résidu, qui se divise spontanément en deux parties ; la supérieure floconneuse est une gelée zéolitique, l'inférieure en poudre grossière est un mélange de sable & de petits fragmens de wake.

Sentier de Sponeck.

§. XXXV. En sortant de Bucken, mon dessein étoit d'aller, en descendant le Rhin, jusqu'au château de Sponeck, construit sur un rocher qui forme une presqu'île saillante dans le Rhin, & que M. de Diétrich dit être volcanique.

Je suivis, pour cela, un joli sentier au bord du Rhin, & au pied de la colline de Schiebuch, qui est la continuation de celle de Bucken ; mais la nuit, qui s'avançoit, ne me permit d'aller qu'à moitié chemin de Sponeck ; je revins donc sur mes pas, & à mon retour,

retour, j'entrai dans une grotte que la nature a creusée au pied de la colline & au-dessus du sentier.

La colline au dehors de cette grotte est une espèce de poudingue composée de fragmens de différentes espèces de porphyres cellulaires, liés par un gluten calcaire.

Wake porphyrique solide.

Mais l'intérieur de la grotte paroît composé d'un rocher compacte, d'une espèce de porphyre semblable à celui du paragraphe XXXII, & dont la pâte est plus dure, & cependant pas assez pour étinceler contre l'acier.

Car si l'on en tire des étincelles, c'est de quelques grains brillans renfermés dans cette pâte, & trop petits pour que l'on puisse déterminer facilement leur nature. Je n'y ai distinctement reconnu que des cristaux de horn-blende, brillans & lamelleux dans leur cassure; mais ce qui distingue le plus essentiellement ce porphyre de celui du paragraphe XXXII, c'est qu'il est parfaitement compacte, & que l'on n'y distingue aucun trou ni vide quelconque.

Couches alternatives de wake & de calcaire.

§. XXXVI. Un fait curieux que me présenta cette grotte, ce sont des couches alternatives extrêmement minces, de la wake que je viens de décrire, & de spath calcaire.

Celles de wake ont moins d'une ligne d'épaisseur, & sont même çà & là subdivisées; celles de spath en ont trois ou quatre.

Si l'on peut croire que cette pierre a été fondue, au moins, ne peut-on pas supposer qu'elle ait été réduite par le feu à un état de fluidité assez grande pour s'infiltrer dans des fentes de moins d'une ligne de largeur. C'est donc bien certainement l'eau, qui a déposé ces couches alternatives de spath & de wake.

Mais dans la crainte que les apparences extérieures ne m'eussent induit en erreur sur la nature de ces substances, j'ai plongé un fragment de leur agrégé dans l'acide nitreux; la partie calcaire s'est dissoute avec une vive effervescence, en laissant en arrière quelques flocons de gelée zéolitique, tandis que la wake est demeurée non dissoute, & qu'éprouvée ensuite au chalumeau, elle a donné l'email noir qui lui est propre.

Si donc on persistoit à croire que le rocher de wake eût été fondu, il faudroit dire que depuis sa fusion par le feu, l'eau l'a dissout de nouveau, & déposé ensuite par lits avec le spath calcaire; mais pour moi, je croirai plutôt que cette wake n'a point été fondue.

Spath calcaire fibreux exempt de zéolite.

§. XXXVII. En rentrant dans la ville de Burken , du côté du Rhin , à vingt ou trente pas hors de la porte , je vis dans la coupe du rocher cellulaire , dont cette partie de la colline est composée , un filon presque vertical , d'un beau spath calcaire.

Ce spath est blanc & brillant , composé de fibres en faisceaux divergens , qui ont jusqu'à trois ou quatre pouces de longueur ; il se dissout avec une vive effervescence dans l'acide nitreux , en ne laissant en arrière qu'un dépôt argileux presque imperceptible , sans aucun flocon qui indique la présence de la zéolite.

Au contraire , les cellules arrondies de la pierre qui renferme ce beau filon , sont toutes tapissées de zéolite , & les unes ne contiennent que cette croûte zéolitique , les autres contiennent de plus du spath calcaire , qui remplit le vide laissé par la zéolite.

Conséquence de ce fait.

§. XXXVIII. L'absence de la zéolite dans ce large filon , de même que dans un autre filon , aussi calcaire , & de la même largeur décrit au paragraphe XXIV , est un fait très-remarquable , quand on le compare à celui de la présence de cette substance dans toutes les cellules des laves poreuses que nous avons examinées , & même dans toutes les infiltrations renfermées dans des fentes étroites.

Ce fait paroît confirmer l'opinion de M. de Dolomieu , que *La zéolite est un produit de l'infiltration de l'eau.* (*Mémoires sur les Ponces* , pag. 429.)

En effet , si cette substance avoit été suspendue dans la masse des eaux qui ont formé ces filons , il s'en seroit déposé dans les filons larges comme dans les étroits & dans les cellules. Elle n'étoit donc pas dans la masse de ces eaux , mais ses élémens ont été réunis , & elle a été formée par les eaux qui ont suinté au travers des rochers , ou le long des surfaces de leurs fentes.

Retour à Vieux-Brisach.

§. XXXIX. De retour à Burcken , je remontai en cabriolet , & en allant très-vîte , je revins dans une heure à Vieux-Brisach. En faisant cette route , on traverse une plaine qui paroît parfaitement horizontale , & qui est sans doute l'ouvrage des alluvions du Rhin ; on n'y voit aucun indice de volcan.

§. XL. Le lendemain matin, j'observai les environs de Vieux-Brisach.

Tufa en couches sous le Vieux-Brisach.

J'allai d'abord le long du Rhin voir la coupe de la colline sur laquelle la ville est bâtie. On voit là que cette colline est composée d'une espèce de tufa gris, en couches minces, peu inclinées, qui mérite une description détaillée.

Ce qui forme en quelque manière la charpente de ce tufa, ce sont des couches, ou pour mieux dire, des feuillets de spath calcaire blanc, qui, en quelques endroits, ont à peine un quart de ligne d'épaisseur, mais ailleurs, jusqu'à deux ou trois lignes.

Entre ces feuillets sont renfermées des couches souvent très-minces, d'une cendre ou d'une terre d'un gris cendré, de nature argileuse très-tendre, qui se fond aisément au chalumeau en un émail d'un gris noirâtre & luisant.

Cette substance grise renferme des cristaux de horn-blende, en assez grand nombre, & par place, de petits grains de zéolite & de spath calcaire; mais cette matière terreuse n'est pas par-tout la même; dans quelques endroits, elle est d'un noir bleuâtre; là, sa consistance est un peu plus grande, sa cassure moins terreuse; & comme elle renferme beaucoup de horn-blende, elle prend alors l'aspect d'un basalte qui seroit divisé en feuillets; dans d'autres endroits, elle est d'un rouge de brique. L'acide nitreux dissout le spath & résout en poudre la terre grise, à laquelle furnagent quelques flocons de zéolite; mais les parties colorées en noir ou en rouge conservent leur cohérence.

Dans ce tufa sont renfermés des fragmens de lavés de divers genres, quelquefois anguleux, mais le plus souvent arrondis, qui y ont été ensevelis au moment de la formation des couches; car par-tout où elles sont distinctes, on les voit se plier au-dessus & au-dessous des fragmens, pour reprendre ensuite leur direction générale.

Colline d'Eckardsberg

§. XLI. Je montai de-là sur la colline d'Eckardsberg, qui forme la partie méridionale de celle de Vieux-Brisach, & je vis la coupe sous les ruines du château.

C'est encore du tufa, mais en masse, & non point en couches distinctes, comme sous les maisons de la ville.

Sa couleur est ici brune, la grise: il est en général assez semblable à celui du paragraphe III, mais parsemé de pores assez petits, souvent tortueux, incrusté de spath calcaire & de zéolite. Dans quelques

endroits, il a un peu de consistance, ailleurs, il est tout-à-fait friable; on y trouve, comme dans les autres, des horn-blendes, des grains & des infiltrations calcaires & zéolitiques, & de plus, de la substance que j'ai décrite paragraphe XXXII.

Ce tufa renferme souvent des masses plus ou moins arrondies, grosses comme des noix, & quelquefois davantage, qui paroissent être de la même nature que ce même tufa, mais plus dure, donnant quelques étincelles, & parsemées aussi de petits pores souvent tortueux.

Fragment renfermé dans ce tufa. 1°. Lave décidée.

§. XLII. La lave décidément lave, dont les tufas de ces collines renferment le plus de fragmens, est celle que je vais décrire.

Extérieurement fond jaune de rouille, mat, terreux, tendre par décomposition; cristaux de horn-blende d'un beau noir, brillans & saillans au-dessus de ce fond; cette couleur de rouille ne pénètre qu'à une ligne au plus.

L'intérieur est d'un gris presque noir, brillant par place de l'éclat métallique des scories ferrugineuses, & ailleurs, d'un éclat scintillant; cassure inégale à petites inégalités, rayure grise, un peu plus que demi-dure, donnant quelques étincelles; forte odeur d'argile, très-rude au toucher, pores ou soufflures alongées, anfractueuses, irrégulières, les grandes d'un à deux pouces de long, sur trois à quatre lignes de large, & dirigées à-peu-près dans le même sens, les petites souvent ovales, avec leur grand diamètre dans le sens des grandes, toutes revêtues d'un même tapis de zéolite, avec quelques nids calcaires, logés dans quelques coins des grandes.

Quelques-uns de ces fragmens présentent des vestiges des boules que l'on observe dans les tufas non-fondus; mais les vestiges de ces boules ne se montrent qu'au dehors, l'intérieur paroît homogène; quelquefois même on n'y distingue plus les cristaux de horn-blende, qui sont si frappans au dehors.

D'après ces observations, je suis tenté de considérer ces fragmens comme le produit de la fusion d'un tufa semblable à celui qui les renferme.

Second fragment basaltoïde.

§. XLIII. Je trouvai de plus, dans ce tufa, un fragment basaltique remarquable.

Extérieurement, brun violet, à rayure grise, tendre, avec quelques taches, les unes noires, les autres rousses.

Intérieurement, pâte d'un noir tirant sur le violet, avec des taches, les unes noires, d'autres blanches, & des points brillans.

La cassure de cette pâte, considérée dans sa totalité, est inégale; mais observée dans ses parties, elle paroît lisse, tirant au conchoïde, & un peu brillante, médiocrement rude au toucher, donnant une rayure grise & quelques étincelles contre l'acier; odeur d'argile après le soufflé, & aisément fusible au chalumeau, en un émail noir, brillant, compacte, qui s'affaisse sur le tube de verre.

Cette pâte renferme des cristaux de horn-blende, la plupart lamelleux & assez brillans, d'un quart de ligne au plus de diamètre; leur couleur noire difficile à constater à cause de leur éclat, leur cassure vitreuse & conchoïde, & leur fusibilité, les assimilent à un verre d'horn-blende.

Les taches blanches que l'on observe dans cette roche sont d'un quart de ligne à trois lignes de diamètre; elles sont arrondies, ou du moins, leurs angles sont émouffés; c'est du spath calcaire enveloppé de zéolite, qui forme ces taches. Il paroît que les espaces occupés par ces deux substances étoient originairement vides, quelques-uns même le sont encore auprès de leur centre; ces vides ont donc été remplis d'abord par de la zéolite, qui a tapissé leurs parois, & ensuite par du spath calcaire. Et ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'incrustation zéolitique est composée de rayons qui tendent au centre de la cellule, tandis que le spath est composé de lamelles, qui n'affectent aucune direction particulière.

Ce fait, que j'ai déjà observé dans d'autres roches cellulaires de ces collines, mérite quelques considérations.

§. XLIV. M. de Dolomieu, page 426 de son *Intéressant Mémoire sur les îles Ponces*, dit :

« Dans les roches glanduleuses naturelles, les globules de spath
» calcaire sont lamelleux; la direction de la lave traverse cette petite
» sphère, qui, dans ce sens, a une cassure spéculaire; on y reconnoît
» donc des fragmens de spath calcaire rhomboïdal, arrondis par le rou-
» lement & par l'usure des angles, & on voit qu'ils ont été enveloppés
» sous cette forme dans une matière molle, qui s'est modelée sur eux.
» Mais dans les laves, les globules sont ordinairement striés du centre
» à la circonférence; on voit qu'ils se sont formés dans la cavité
» qu'ils occupent ».

Or, l'observation consignée dans le paragraphe précédent combat ces idées sous deux points de vue.

Elle prouve d'abord que le caractère qu'on donne là pour distinguer la roche glanduleuse naturelle d'avec les laves cellulaires, n'est pas infaillible, puisque l'on voit la même pierre réunir les deux indices opposés; savoir, la zéolite rayonnante vers le centre de la cellule, & le spath lamelleux traversant la même cellule, sans aucune direction relative à ses parois.

Cette même observation paroît aussi prouver que les spaths lamelleux, que l'on trouve dans les roches glanduleuses, ne sont pas toujours des fragmens arrondis par le frottement & enveloppés sous cette forme par une matière molle. Il est au contraire évident que le spath renfermé dans la roche que j'ai décrite, a été engendré sous cette forme lamelleuse dans le sein même des cellules qui le renferment.

Mais il y a plus, c'est que ces roches glanduleuses du Dauphiné, que M. de Dolomieu reconnoît avec raison pour non-volcaniques, présentent le même phénomène; les glandes de ces roches offrent, dans leur cassure, le tissu lamelleux & l'apparence spéculaire du spath calcaire rhomboïdal; je n'avois même aucun doute sur leur nature; mais comme je voulois me débarrasser du spath pour observer la surface intérieure de ces cellules, je plongeai un morceau de la pierre dans de l'acide nitreux, & je fus très-étonné de voir qu'après la cessation de l'effervescence, & l'acide n'étant point encore saturé, les cellules demeuroient tapissées d'une substance blanche qui ne se dissolvoit point.

Je reconnus que cette substance étoit du quartz, dont les cristaux étoient perpendiculaires aux parois des cellules, & par conséquent dirigés à leur centre.

J'aurois bien d'autres considérations à faire sur les roches glanduleuses, mais je les réserve pour le troisième volume de mes voyages, où l'on trouvera la description de plusieurs espèces peu connues de ce genre.

Au reste, comme je suis de l'avis du premier des nomenclateurs, le célèbre Linné, qu'il ne convient point de donner aux genres des noms composés, je nommerai ces pierres *amygdaloïdes*, plutôt que *roches glanduleuses*.

C'est par la même raison qu'au lieu du nom de *pierre de corne*, j'ai adopté celui de *cornéenne*, proposé par M. de la Métherie.

Et je dirois, en passant, qu'il est fort étrange que quelques auteurs allemands aient, ou critiqué cette dénomination, ou paru ignorer ce que j'avois entendu par *pierre de corne*, puisque j'avois cité Wallerius, qui a parfaitement décrit ce genre de pierre.

Cela est même d'autant plus étrange, que ces mêmes nomenclateurs ont conservé le mot de *corne*, comme caractéristique de ce genre.

En effet, ils ont nommé *horn-blende*, ou *blende de corne*, les différentes cristallisations de cette même substance.

§. XLV. Pendant ma trop rapide excursion sur les collines que je viens de décrire, mon fils cadet étoit resté à Vieux-Brisach pour faire compagnie à ma femme malade, dont le rétablissement faisoit le but principal de ce voyage; en se promenant autour de la ville,

il trouva des fragmens de laves, que je crois avoir citées comme les deux précédentes, enveloppées dans le tufa.

III. Parfaitement semblable à quelqu'une des laves de l'Etna, par exemple, au N°. VII, p. 306 du catalogue de M. de Dolomieu; d'un gris presque noir, plus que demi-dure, pores pas bien grands, mais presque contigus, de formes irrégulières, presque tous entièrement vides, souvent colorés, à leur surface intérieure, en noir brillant métallique, cristaux de horn-blende non-fondus, & encore lamelleux & brillans dans leur cassure.

IV. Semblable à la précédente, mais moins noire, moins dure, moins poreuse, à cellules un peu incrustées de zéolite.

V. Ressemblant un peu à celle de Limbourg (§. XXVI), dont la base paroît porphyrique, avec des cristaux de horn-blende & des grains de la substance que j'ai nommée *limbilité* (§. XXIII. B.); cellules grandes, allongées dans le même sens, d'un pouce & plus, tapissées d'une couche mince de zéolite, avec des grains de spath calcaire cristallins çà & là dans quelque angle des cellules, & un, entr'autres, de la grosseur d'une noisette, avec des arêtes rectilignes, saillantes à sa surface.

VI. Un peu semblable au basalte du paragraphe VII, mais ne renfermant point de zéolite.

On peut, sans être taxé de prévention, douter que ce dernier fragment ait été fondu; on peut aussi en douter sur le N°. II: mais les quatre autres portent, à mon gré, des caractères de fusion absolument indubitables.

Telles sont mes observations sur ces collines; celles que j'ai faites sur les lieux ont été, je l'avoue, trop précipitées & trop peu étendues; je ne les considérois que comme un premier aperçu que j'espérois de perfectionner dans un second voyage, & c'est en grande partie par cette raison que j'en différois la publication; mais obligé de renoncer, du moins pour long-temps, à cette espérance, j'ai compensé, autant que je l'ai pu, l'imperfection des observations locales, par l'étude approfondie des morceaux que j'avois recueillis.

Il reste maintenant à déduire quelques résultats généraux de ces observations.

Résultats généraux des observations précédentes.

§. XLVI. Le premier de ces résultats est qu'il y a eu réellement des volcans dans le Brisgaw.

Laves.

2°. Que ces volcans ont produit des laves.

Cendres.

3°. Qu'ils ont jeté des cendres.

En effet, l'argile en couches minces, que j'ai trouvée sous le Vieux-Brisach, répond parfaitement à la description que M. de Dolomieu donne des cendres de l'Etna.

Eruptions boueuses.

4°. Qu'ils ont eu aussi des éruptions boueuses.

Car ces tufas, ces mélanges d'argile & de cristaux de horn-blende, entassés en grande masse, pelotonnés par boules plus ou moins grosses, ne peuvent être autre chose que des agglomérations des matières boueuses; il est vrai qu'on n'y voit point de ponces, comme dans quelques tufas d'Italie: mais tous les tufas volcaniques d'Italie ne contiennent pas des ponces; & en revanche, ceux du Brisgau renferment des fragmens de lave, & c'est en considérant ces fragmens, que je dis:

Pierres lancées par ces volcans.

5°. Que ces volcans ont lancé des pierres plus ou moins fondues, qui ont été enveloppées dans ces mêmes tufas, & que souvent même des portions de ces tufas, rentrées dans le sein du cratère, ont été fondues & lancées de nouveau.

Doutes sur les roches basaltoïdes de ces collines.

6. XLVII. Quant aux roches basaltoïdes que renferment ces collines, je ne prononce point sur l'action que les feux souterrains ont, ou n'ont pas exercée sur elles; j'avoue qu'avant d'avoir étudié les ouvrages des neptunistes (1) allemands, & en particulier ceux de M. Werner & de M. Noze, je n'avois aucun doute; je regardois toutes ces pierres comme des laves

(1) Heureux le pays où les sciences excitent un intérêt assez grand pour qu'une question sur l'origine d'une pierre le divise en deux partis, tel que celui des neptunistes & des volcanistes.

Mais ces savans m'ont appris à douter. Lors donc que je vois une roche quelconque, si je ne trouve, ni en elle, ni dans ses circonstances extérieures, aucun indice de fusion, je ne présume plus qu'elle ait été fondue, lors même qu'elle est noire, & qu'elle est naturellement divisée en colonnes prismatiques. C'est d'après ce principe que, ne voyant aucune preuve démonstrative de l'action du feu, ni dans la substance, ni dans les accessoires des porphyres, ou basaltes porphyriques des paragraphes IV, V, VI, VII, VIII, XVIII, XIX, XXI, XXXIII & XXXV, je ne les ai point qualifiés du nom de laves, comme l'avoit fait M. de Diétrich.

Mais j'ajoute expressément : *ni dans les accessoires* ; car M. de Dolomieu a non-seulement prouvé, mais, à mon avis, démontré qu'il existe des roches dont le tissu & tous les caractères lithognostiques n'ont éprouvé aucune altération perceptible à nos sens, & dont cependant la situation, la liaison intime avec des laves parfaitement caractérisées, prouvent qu'elles ont coulé, & que ce sont des laves, dans le sens le plus strict ; il y a même plus : la seule forme des couches, leurs rapports avec des cratères évidens, peuvent démontrer qu'une montagne a été un volcan ; on peut même en juger à la distance de quatre-vingt-dix mille lieues, puisque même, avant les magnifiques observations de M. Schroter (*seleno topographische fragmente*), mais sur-tout depuis ces observations, tous les physiciens sont convaincus que les montagnes de la lune ont été formées par des éruptions.

M. Noze a donc, à mon avis, beaucoup trop exténué les arguments que l'on peut tirer de la *localité*.

Il suit de-là, qu'il ne seroit point impossible qu'en observant les collines de Kayserstuhl avec plus d'attention & de détails, on ne vint à y trouver des preuves de la fusion de ces mêmes pierres, qui, considérées isolément & dans la partie de ces collines que j'ai observées, ne m'en ont présenté aucune ; & la recherche de ces preuves locales fera la tâche des observateurs qui auront le bonheur de pouvoir y consacrer le temps nécessaire.

Porphyre, matière de toutes ces collines.

6°. Il résulte de mes observations, que toutes ces collines sont composées de porphyre mêlé de horn-blende, & que presque tous ces porphyres sont à base, ou de *cornéenne*, ou d'argile durcie.

Ce fait confirme la belle observation de M. de Dolomieu, que la plupart des volcans connus, soit anciens, soit modernes, ont leur siège dans des roches composées.

Que la mer a séjourné dans ces collines.

7°. Il en résulte encore que quelle que soit l'origine de ces collines, les eaux de la mer ont séjourné sur elles depuis leur formation. Les infiltrations & les filons calcaires que renferment ces roches & les collines calcaires (§. XV.) que l'on trouve dans leur enceinte, ne peuvent être que l'ouvrage de la mer.

Je croirois même que les éruptions volcaniques, ou au moins quelques-unes d'entre elles, ont eu lieu sous la mer.

En effet, si l'argile contenue dans les tufa disposés par couches, que j'ai observés sous le Vieux-Brissach, (§. XL.) sont, comme je le crois, des cendres volcaniques, il faut bien que la mer fût là pour recouvrir d'une couche calcaire chaque couche de cendre, à mesure qu'elle tomboit, & pour former ainsi ce singulier schiste, que je crois n'avoir encore été observé nulle part.

Au reste, lorsque je qualifie cette argile de *cendres*, je n'oublie pas que si ces volcans ont fait leur éruption à une grande profondeur sous les eaux de la mer, ces cendres n'étoient pas une poussière sèche comme celles que les vents emportent depuis l'Etna jusqu'à Malte, mais une terre très-divisée, que l'explosion lançoit dans les eaux, qui s'y dispersoit & se déposoit ensuite.

Peut-être objectera-t-on que, puisque les laves de ces volcans n'ont pris nulle part une forme prismatique, c'est une preuve qu'elles n'ont point coulé dans la mer; mais on fait qu'il y a des exceptions, & que les laves qui se sont versées dans la mer n'ont pas toujours pris cette forme.

Que cette mer étoit l'ancien Océan.

8°. Au reste, quelle étoit cette mer qui couvroit les collines du Brissgaw ?

J'oserois conjecturer que c'étoit l'ancienne mer; celle qui a précédé l'existence des corps organisés; & cette conjecture, je ne la fonderois pas seulement sur ce qu'on ne voit sur ces collines aucun vestige de corps organisés, car on n'en trouve pas dans tous les lieux où les mers nouvelles ont séjourné: mais je la fonderois principalement sur ces filons de porphyre que j'ai trouvé dans les collines calcaires de Paberg; (§§. XVI & XVII.) car pour ceux-là, ils ne sauroient avoir été fondus. En effet, si les localités peuvent prouver en faveur du volcanisme, la justice exige qu'elles puissent aussi prouver contre; or, les ramifications de ces filons dans une substance calcaire, ne sauroient se concilier avec la viscosité bien connue des laves, ou

avec un degré de chaleur, dont la matière calcaire n'est pas susceptible sans altération.

Si donc ces porphyres n'ont pas été coulés par le feu dans ces fentes, ils font l'ouvrage de l'eau.

Or, on fait que la création des porphyres n'est point dans l'enceinte du pouvoir des eaux, ni des mers nouvelles.

Qu'au moins ces volcans sont très-anciens.

9°. Mais que ce soit l'ancienne ou la nouvelle mer, sous laquelle ces volcans se sont ouverts, au moins, est-il certain qu'ils sont de bien ancienne date; on ne voit plus dans leur voisinage, ni fumée, ni eaux thermales, ni même des sources acidules, qui, après la cessation des éruptions ignées, témoignent encore leur existence pendant bien des siècles.

Peut-être même est-ce à cette haute antiquité que l'on doit attribuer la disparition des scories & des laves légères, dont on ne trouve aucun vestige sur ces collines.

Plantes rares de ces collines.

§. XLVIII. Je trouvai dans cette course quelques plantes peu communes; *galium glaucum* au Paberg, & ailleurs, *anemone sylvestris*; sur les sables blancs du Kayserstühl, *alyssum montanum*, en montant de Saffpach à la colline de Limbourg, & la *fraxinelle*, que je n'avois jamais vue sauvage, dans les bois de cette même colline.

§. XLIX. Je terminerai ce mémoire par deux additions qui n'y sont point étrangères; l'une est relative à une critique de M. Noze: *Westphalische Reise*, p. 148. Je suis obligé de relever cette critique, parce qu'elle est applicable au mémoire que l'on vient de lire, tout comme à celui que je publiai il y a vingt ans, & contre lequel elle est dirigée.

Réponse à un critique.

Dans une lettre écrite en 1774 à M. le chevalier Hamilton, & qui a paru dans le tom. VII du Journal de Physique, je cite quelques faits qui établissent, comme je le fais dans ce mémoire, l'action alternative du feu & de l'eau, sur quelques points de la surface de notre globe; sur cela, M. Noze accuse l'abbé Fortis, M. de Dolomieu, M. de Sallis, d'autres qu'il ne nomme pas, & moi, de succomber à la tentation irrésistible, suivant lui, de se donner un air d'esprit,

& de faire crier au miracle, en supposant sans raison ces alternatives. Or, il n'est guères possible d'imaginer que il ment & absolument leur existence, & il seroit bien injuste, pour ne rien dire de plus, de supposer que des hommes qui ont consacré leur vie à l'étude de la nature, donnent, pour des faits certains, des observations indigestes, non par une erreur involontaire, mais dans l'intention expresse de faire briller leur esprit, & d'étonner leurs lecteurs; encore, si le critique avoit eu, ou par lui-même, ou par d'autres, quelques indices de l'inexactitude de ces observations.

Mais non, c'est une supposition purement gratuite. Je pourrois donc m'en tenir à mon assertion, & me dispenser de toute réponse; mais comme je désire de convaincre M. Noze lui-même, je dirai qu'ayant conservé les échantillons de la plus remarquable de ces alternatives, ceux de la colline de *torre di quinto*, où est le tombeau d'Ovide (*Journal de Physique*, tom. VII, pag. 25), je les ai revus de nouveau.

Sans doute, ce ne sont pas les cailloux roulés dont M. Noze conteste l'existence, c'est donc celle du tufa volcanique; or, je vois que l'un de ces tufa, dans sa pâte grise & argileuse, qui n'a rien de commun avec des cailloux roulés, renferme des pierres-ponces noires, fibreuses, légères; & que l'autre, avec une pâte semblable, mais d'une couleur plus obscure, est presque rempli de scories noires, légères, criblées de pores très-petits & très-nombreux. J'ajouterai qu'il ne s'agit pas d'un mélange accidentel de quelques scories, disséminées parmi des cailloux; qu'il s'agit au contraire d'une matière continue & parfaitement caractérisée, & de couches qui ne sont pas microscopiques, mais dont l'une a seize, & l'autre quatre-vingt pieds d'épaisseur; enfin, que ce que je dis de la nature & de l'usage de ce tufa, achève de le caractériser.

« Le tombeau d'Ovide est creusé dans le tufa de cette même colline; les anciens, qui connoissoient la durée éternelle & la » siccité des voûtes que l'on creuse dans cette pierre, si facile » d'ailleurs à travailler, aimoient à y creuser des tombeaux, &c. »

Sur ce seul exposé, & sans qu'on dise un mot des ponces que renferme cette substance, tout homme qui a voyagé en Italie, & qui a la moindre teinture d'histoire naturelle, dira sans hésiter: cette substance est un tufa; & aucun homme exempt de prévention, qu'il soit naturaliste ou qu'il ne le soit pas, qu'il ait voyagé, ou qu'il soit resté chez lui, n'imaginera qu'une substance dans laquelle on creuse des voûtes d'une durée éternelle, & impénétrable à l'eau, soit une couche de cailloux roulés. Ce n'est donc point trop à la légère que j'ai affirmé ces alternatives.

Notice d'un voyage au Blauenberg.

§. L. L'autre addition , que je crois convenable de faire à ce mémoire , est un aperçu des montagnes qui correspondent à nos collines.

Je commencerai par la notice d'un voyage au *Blauenberg* , ou *montagne bleue* , l'une des plus hautes cimes de la chaîne des montagnes de la *forêt noire* , qui bordent , à l'est , la vallée du *Brissgau*.

Je fis cette course le 30 juillet 1784 , avec mon ami M. Trembley & M. Mieg , l'associé du célèbre graveur , M. Ch. de Méchel. En partant de Bâle , on tire au nord dans la plaine formée par les alluvions du Rhin ; on se rapproche ensuite des montagnes à l'est , & à deux lieues de Bâle , entre les villages de *Bingen* & de *Candern* , on commence à voir des rochers qui sont de pierres calcaires compactes. A *Candern* , on commence à monter. Au-dessus de *Sitzenkirch* , la pierre calcaire se trouve remplie de coquillages , d'abord entiers , puis brisés ; plus haut , l'on trouve des bancs calcaires sans coquillages , puis une espèce de tuf calcaire , mêlé de grains quartzeux ; ensuite des grès non effervescens ; les uns rougeâtres , micacés & tendres ; d'autres gris & durs. Les roches primitives commencent un peu au-dessus de la prévôté de *Burcklen* ou *Burglen* ; là on trouve un porphyre dont la pâte est un pétro-silex primitif , dur , couleur de lie de vin pâle , & les grains d'un feld-spath blanc , opaque , tendre , qui se décompose en argile ; un peu au-dessus de *Burcklen* , le rocher de porphyre est coupé par un large filon de spath pesant , lamelleux , qui renferme quelques nids de quartz d'un gris violet demi-transparent , & de feld-spath décomposé. De-là jusques à la cime de la montagne , tout est granit en état de décomposition , plus ou moins avancée. Ces granits renferment des grains d'une grosseur moyenne de feld-spath , couleur de lie de vin , comme empâtés dans un assemblage de petits grains du même feld-spath , de mica noir , & d'une substance argileuse brune ; le quartz est gris , demi-transparent , & en très-petite quantité. Quant à la structure de ces rochers , elle n'est point distincte ; le porphyre est coupé en tous sens par des fentes qui le divisent en polyèdres irréguliers , souvent cunéiformes ; on ne peut point y reconnoître de couches ; le granit , dans cette montagne , ne présente pas non plus des indices certains de stratification , si ce n'est à un quart de lieue au-dessus de *Burcklen* , où je vis quelque apparence de bancs verticaux , courant du nord nord-est au sud sud-ouest , dans la direction de cette partie de la chaîne.

J'avois porté là le baromètre ; il résulte de mon observation calculée , suivant la formule de M. Trembley , que la cime du *Blauenberg*

est élevée de quatre cent soixante-dix-neuf toises au-dessus du Rhin à Bâle , & par conséquent d'environ fix cent treize toises au-dessus de la mer. On voit , au nord nord-est de cette sommité , une autre cime nommée *Pelchen* , un peu plus élevée que le Blauenberg , & qui est réellement la plus haute de la forêt noire.

On a , de la cime du Blauenberg , & même de la prévôté de Burcklen , une vue très-belle & très-étendue sur le cours du Rhin , soit au-dessus , soit au-dessous de la ville de Bâle ; on peut aller de cette ville au Blauenberg , & en revenir dans le même jour , mais c'est une forte journée ; une voiture légère va jusqu'à Burcklen , & l'on monte à pied les deux cents soixante-sept toises restantes , car la prévôté n'est qu'à deux cents douze toises au-dessus du Rhin.

Les montagnes des Vosges , correspondantes aux collines du Brisgaw , & dont j'ai aussi parcouru une partie , ressemblent beaucoup à celle que l'on vient de voir de la forêt noire ; ce sont aussi des porphyres à pâte de pétro-silex , & des granits , pour la plupart en décomposition ; les uns & les autres ne présentent que peu , ou point de couches distinctes ; la seule différence essentielle , c'est que dans cette partie des Vosges , on ne voit point de chaînes suivies de montagnes calcaires , mais seulement quelques rochers & quelques carrières dispersées.

Au reste , quelles que soient les différences de détail entre les deux chaînes , qui bordent la vallée où sont nos collines , toujours est-il vrai que l'on ne voit rien dans ces chaînes qui ressemble à ces collines. Cette observation n'est rien moins que péremptoire sur l'origine de ces collines ; je crois pourtant qu'elle donnera quelque force aux argumens des naturalistes qui oseront affirmer que ce sont les feux souterrains qui les ont fait sortir des entrailles de la terre.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Emile (Montmorency) pendant le mois de Février 1794 (vieux style) (13 Pluviose - 10 Ventose, an 2^e. Républicain).

Par L. COTTE, membre de plusieurs Académies.

J. du Mois.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.						AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL.	
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.		Midi.		Soir.		Matin.	Midi.	Soir.	Mat.	Midi.	Soir.		
	degr.	degr.	degr.	po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.	o	'	o	'	o	'		
1	1,9	8,4	5,3	27	9,46	27	9,88	27	9,15	22	21	22	21	22	21	S S O S C	Neu, doux.
2	4,0	7,4	4,5		9,97		10,11		11,00		21		21		21	S O S O S O	Nuages, doux.
3	3,2	5,6	3,3		11,77	28	0,35	28	0,58		21		21		21	S S S O	Couvert, doux, brouill.
4	0,6	3,5	2,8	28	0,96		1,00		1,21		21		21		21	E S S S	Couv. assez froid, brouil.
5	1,2	2,1	0,0		1,21		0,86		0,63		21		21		21	S E S E S E	Couvert, froid, brouil.
6	1,8	0,8	0,8	27	11,58	27	10,67	27	10,64		24		30		30	E S I S E	Item.
7	1,2	5,8	3,8	28	0,13	28	0,65	28	1,06		30		33		33	E S O S O	Nuages, doux.
8	4,4	7,7	4,5		1,61		2,69		2,95		36		36		36	S O N O N O	Couvert, doux.
9	4,2	9,0	5,3		2,73		2,37		2,45		36		36		36	N O N O N O	Nuages, doux, brouillard.
10	4,8	8,4	2,6		2,66		1,70		1,87		36		36		36	O O N O	Nuages, doux, vert.
11	2,7	4,8	6,5		1,00	27	11,02	27	9,91		36		36		36	O S O O	Couv. assez fr.-gr. vent, pl.
12	6,2	7,2	6,8	27	9,00		9,56		10,60		33		33		33	O O O O	Couv. doux, gr. vent, pl.
13	6,4	6,9	6,0		10,36		10,12		10,00		33		30		30	O O O O	Couvert, doux, vent.
14	6,1	8,2	8,4		9,00		9,26		9,26		30		30		30	O O O O	Item. pluie.
15	7,0	7,5	7,6		8,22		7,96		8,36		30		30		30	O O O O	Item.
16	6,0	7,4	6,3		8,44		8,41		9,11		30		33		33	S O S O S C	Couvert, doux, vent.
17	4,7	6,5	4,8		9,05		8,73		8,87		33		36		36	S O S O O	Nuages, doux.
18	5,5	7,8	5,1		8,96		9,53		10,48		36		36		36	O N C N	Couvert, doux.
19	4,1	9,0	4,3		10,67		10,67		10,88		21		21		21	N E E E	Nuages, doux.
20	1,6	7,9	7,8		10,25		9,73		9,58		21		21		21	S S O S O	Couvert, doux, vent, pl.
21	8,2	10,0	8,9		9,26		8,80		10,64		21		21		21	S O O O	Item.
22	7,2	9,8	9,0		10,45		9,17		6,70		21		21		21	S O S C S O	Couvert, doux, bruine.
23	7,3	9,2	6,3		6,20		7,00		8,14		21		21		21	S S O S O	Couvert, doux, pluie.
24	6,2	8,5	9,0		8,82		8,94		8,86		21		21		21	S C S O S O	Item, vent.
25	6,0	7,6	7,0		7,50		6,10		8,75		21		21		21	O S O S O	Item.
26	2,0	8,4	4,0		9,15		10,75	28	0,80		21		21		21	N O N O N O	Nuages, assez froid, vent.
27	3,0	7,8	3,3	28	1,60	28	1,81		1,46		21		30		30	N O N O N O	Couvert, doux.
28	2,4	4,8	4,3		0,00	27	9,66	27	9,43		30		30		30	S O S O N O	Couvert, froid, pluie.

Résultats de la Table précédente.

Nous avons eu pendant ce mois une température douce & humide; le temps a été propre aux labours nécessaires pour les *mars*; le 12, on entendoit la grive & le merle, & le 27 le pinçon.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, $8\frac{1}{2}$ lign. en 1737, $6\frac{1}{2}$ lign. en 1756 (à Denainvillers, en Gatinois, chez M. Duhamel); Vents dominans, sud & sud-ouest. Plus grande chaleur, 8 d. les 9 & 23. Moindre, 1 d. de condensation les 17 & 20. Moyenne, 3,4 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. $2\frac{1}{2}$ lign. le 14. Moindre, 27 pouc. $0\frac{1}{4}$ lign. le 18. Moyenne, 27 pouc. 9,12 lign. Nombre des jours de pluie, 7. Température, douce & humide. En 1775 (à Montmorency) Vent dominant le sud-ouest. Plus grande chaleur, 11 d. le 4. Moindre, 5,0 d. le 18. Moyenne, 5,5 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 5 lign. les 20 & 22. Moindre, 27 pouc. $0\frac{1}{4}$ lign. le 13. Moyenne, 27 pouc. 10,2 lign. Nombre des jours de pluie, 17. Quantité de pluie, $17\frac{3}{4}$ lign. D'évaporation, 40 lign.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le premier (périgée) beau, doux. Le 3 (équinoxe ascendant) couvert, doux, brouillard. Le 4 (quatrième jour après la N. L.) idem. Le 7 (P. Q.) nuages, doux. Le 10 (lunifixe boréal & quatrième jour avant la P. L.) idem. Le 14 (P. L. & éclipse de lune visible, mais non observée à cause du mauvais temps) couvert, doux, vent, pluie. Le 16 (apogée) couvert, doux, vent. Le 18 (équinoxe descendant & quatrième jour après la P. L.) couvert, doux. Le 23 (D. Q.) idem. pluie. Le 25 (lunifixe austral & quatrième jour avant la N. L.) couvert, doux, grand vent.

En 1794, Vents dominans, les sud-ouest & ouest; ils furent violens les 11, 12, 21 & 25.

Plus grande chaleur, 10,0 d. le 21 à 2 hour. soir, le vent ouest violent & le ciel couvert. Moindre, 1,8 de condensation, le 6 à $7\frac{1}{4}$ hour. matin, le vent est & le ciel en partie serein. Différence, 11,8 d. Moyenne au matin, 4,0 d. à midi, 7 d. au soir, 5,3 d. du jour, 5,5 d.

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2,95 lign. le 8 à 9 hour. soir, le vent nord-ouest & le ciel couvert. Moindre, 27 pouc. 6,20 lign. le 23 à 7 hour. matin, 27 pouc. 10,62 lign. à midi, 27 pouc. 10,45 lign. au soir, 27 pouc. 10,76 lign. du jour, 27 pouc. 10,61 lign. Marche du baromètre, le 1er. à $7\frac{1}{2}$ hour. matin, 27 pouc. 9,46 lign. le 1er. baissé de 0,31 lign. du 1er. au 5 monté de 4,06 lign. du 5 au 6 B. de 2,57 lign. du 6 au 8 M. de 4,31 lign. du 8 au 12 B. de 5,95 lign. le 12 M. de 1,68 lig. du 12 au 15 B de 2,72 lign. du 15

au 16 *M.* de 1,15 lign. du 16 au 17 *B.* de 0,38 lign. du 17 au 19 *M.* de 2,15 lign. du 19 au 21 *B.* de 2,08 lign. le 21 *M.* de 1,84 lign. du 21 au 23 *B.* de 4,44 lign. du 23 au 24 *M.* de 2,74 lign. du 24 au 25 *B.* de 2,84 lign. du 25 au 27 *M.* de 7,91 lign. du 27 au 28 *B.* de 4,38 lign. le 28 à 9 heures. soir, 27 pouc. 9,43. Le mercure s'est soutenu assez haut & a peu varié pour un mois d'hiver. Les plus grandes variations ont eu lieu en montant les 2, 8, 12, 21, 23 & 26 ; & en descendant, les 11, 22, 25 & 28.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 36' du 8 au 11 par un temps couvert & venteux, & les 17 & 18 *idem.* Moindre, 22° 21' du 1er. au 5 par un temps assez beau, & du 19 au 27 par un temps couvert & venteux. Différence, 15'. Moyenne, à 8 heures. matin, 22° 26' 41". à midi, 22° 27' 26". à 2 heures. soir, 22° 27' 19". du jour, 22° 27' 8".

Il est tombé de la pluie les 6, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 23, 24, 25 & 28 ; elle a fourni 12,6 lignes d'eau. L'évaporation a été de 13 lignes.

L'aurore boréale n'a point paru.

Nous n'avons point eu de maladies régnantes

Emile (Montmorenci), { 13 Ventose, an 2^e Répub.
3 Mars 1794 (vieux style).



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites à Emile (Montmorenci) pendant le mois de Mai 1794 (vieux style) (12 Floréal
12 Prairial , an 2^e Républicain) ;

Par L. C O T T E , Observateur météorologiste.

J. du Mois.	THERMOMÈTRE.			B A R O M È T R E.						AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.		Midi.		Soir.		Matin.	Midi.	Soir.	Mar.	Midi.	Soir.	
	*degr.	degr.	degr.	po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.	o	o	o				
1	9,0	16,1	10,8	27	8,87	27	8,14	27	8,00	22	33	22	33	22	33	S E S O S E Nuages, doux, vent, plu.
2	9,5	17,0	10,1		9,00		10,06		11,46		30		30		30	S & E N N E Nuages, doux, vent.
3	8,0	12,6	10,9		11,70		10,96		10,77		30		30		30	N E N E N E Nuages, doux.
4	9,2	20,2	13,4		10,61		10,12		9,50		30		30		30	N E N E N E Nuag. chaud, pluie, ton
5	9,6	10,2	7,1		8,25		7,75		9,73		30		30		30	N & E S O N Couv. fr. br. pl. vent, to
6	5,8	11,9	8,8		11,81		11,73		11,97		30		30		30	N N N O N O Nuages, froid, vent.
7	8,4	13,1	10,2		11,97		11,54		11,25		30		30		30	O N O N O Couvert, froid, vent.
8	9,0	10,7	9,2		8,95		7,36		11,30		36		36		36	S O S O S O Idem, pluie.
9	5,2	12,2	6,6		6,50		5,60		5,60		36					O S S O Idem.
10	5,6	10,0	5,9		5,68		6,19		7,39							S O S O O Nuages, froid, vent, plu.
11	6,5	8,8	6,6		6,67		6,10		6,61							N E E S O Couvert, froid, pluie.
12	5,6	11,5	7,0		8,00		9,50		10,25							N O O S O Nuages, froid, vent, plu.
13	8,0	12,6	8,9		9,50		10,42		11,42							S E E S Couvert, assez doux, pl.
14	8,2	14,8	9,3	28	0,92	28	1,75	28	3,00							N N N Nuages, doux, pluie.
15	7,0	14,5	12,0		3,58		4,00		4,00							N N N Couvert, doux.
16	10,5	15,5	12,0		4,25		4,08		3,83							N N N E Idem.
17	8,5	15,6	11,5		3,42		2,83		2,00							N E N E N Beau, assez froid, vent.
18	10,2	13,0	11,7		1,00		1,93		0,25							N N N Couv. assez froid, plu.
19	10,5	14,3	10,4		0,08		0,08		0,00							N E N E N E Nuages, doux.
20	10,0	15,0	11,2	27	11,25	27	10,17	27	9,92							N E N N Idem.
21	8,5	12,5	9,2		10,42		10,70		10,50							N N N Couvert, froid.
22	8,5	11,2	8,5		9,37		9,62		10,42							N N N E Idem, pluie.
23	8,0	13,0	10,0		11,70		11,56		11,33							N N N Nuages, froid.
24	9,5	14,0	9,5		10,60		10,60		9,80							O N O N O Nuages, assez doux, plu.
25	8,2	12,3	8,2		9,00		8,75		8,75							N O N O N Nuages, froid, pluie.
26	7,0	9,9	8,7		8,29		7,58		7,66							N N N Couv. fr. pl. grêle, ton
27	7,5	13,0	8,5		7,46		7,50		0,00							E & O S S O Couvert, froid.
28	8,0	11,0	8,9		8,83		8,96		10,00							O O N O Nuages, froid, pl. grél.
29	8,0	10,6	9,5		10,00		10,61		11,60							N O N O N Couvert, froid, pluie.
30	8,6	15,0	11,0	28	0,44	28	0,75	28	0,92							N N N Beau, doux.
31	10,0	13,7	9,0		0,96		0,80		0,83							N N N Nuages, froid, vent.

Résultats de la Table précédente.

Avertissement.

Les observations ont été un peu interrompues pendant ce mois & le suivant, ayant été obligé de quitter momentanément mon logement, dans lequel je suis rentré ensuite en vertu d'un arrêté du comité de salut public, pour y continuer mes observations, d'après l'invitation du comité d'instruction publique.

La température de ce mois a été froide & humide; les blés sont rouilles, mais ils sont d'ailleurs très-beaux & très-avancés, ainsi que la vigne. Le 4, le sureau & l'églantier fleurissoient; le 6 on servoit les petits pois, & le 16 les fraises; le 29, les blés & les orges étoient, la vigne entroit en fleur; on servoit les guignes.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 7 lig. en 1737 13 $\frac{1}{2}$ lign. en 1756 (à Denainvillers dans le ci-devant Gatinois chez M. Duhamel) Vents dominans, sud-ouest & nord-est. Plus grande chaleur, 20 d. le 9. Moindre, 3 d. le 1er. Moyenne, 9,0 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 11 lign. le 12. Moindre, 27 pouc. 0 lign. le 26. Moyenne, 27 pouc. 6,1 lign. Nombre des jours de pluie, 8. Température, froide, assez humide. En 1775 (à Montmorenci) Vents dominans, nord, nord-est & nord-ouest. Plus grande chaleur, 20 $\frac{1}{2}$ d. le 31. Moindre, 2 $\frac{1}{2}$ d. le 20. Moyenne, 10,7 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 3 $\frac{1}{4}$ lign. le 28. Moindre, 27 pouc. 8 $\frac{1}{2}$ lign. le 17. Moyenne, 27 pouc. 11,7 lign. Quantité de pluie, 7 lign. D'évaporation, 75 lign. Nombre des jours de pluie, 7; de grêle, 2; de tonnerre, 3. Température, froide & très-sèche.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le 3 (quatrième jour après la N. L. & lunifrice boréal) beau, doux. Le 6 (P. Q.) nuages, froid, vent, changement marqué. Le 9 (apogée) couvert, froid, pluie. Le 10 (équinoxe descendant) nuages, froid, pluie, vent, grêle, tonnerre. Le 11 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, froid, pluie. Le 15 (P. L.) couvert, doux. Le 18 (lunifrice austral) couvert, assez froid, pluie. Le 19 (quatrième jour après la P. L.) couvert, assez froid. Le 22 (D. Q.) couvert, froid, pluie. Le 24 (équinoxe ascendant) nuages, froid, pluie. Le 25 (quatrième jour avant la N. L. & périgée) idem. Le 29 (N. L.) couvert, froid, pluie. Le 30 (lunifrice boréal) beau, chaud, changement marqué.

En 1794, Vent dominant, le nord.

Plus grande chaleur, 20,2 d. (25,25 d.) le 4 à 2 heur. soir, le vent nord-est & le ciel couvert. Moindre, 5,2 d. (6,50 d.) le 9 à

A a a 2

4 heur. matin, le vent ouest & le ciel en partie convert. *Différence*, 15,0 d. (18,75 d.). *Moyenne*, au matin, 8,3 d. (10,36 d.) à midi, 13,1 d. (16,30 d.) au soir, 9,5 d. (11,87 d.) du jour, 10,3 d. (12,86 d.).

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 4 lign. (75 c.mt. 0,009 m.mt.) le 16 à 4 heur. matin, le vent nord & le ciel couvert. *Moindre*, 27 pouc. 5,92 lign. (73 c.mt. 0,013 m.mt.) le 9 à 10 heur. soir, le vent sud-ouest & le ciel couvert, avec pluie l'après-midi. *Différence*, 10,33 lign. (0,024 m.mt.). *Moyenne*, au matin, 27 pouc. 10,61 lign. (73 c.mt. 0,023 m.mt.) à midi, 27 pouc. 10,51 lign. (73 c.mt. 0,023 m.mt.) au soir, 27 pouc. 10,69 lign. (73 c.mt. 0,023 m.mt.) du jour, 27 pouc. 10,60 lign. (73 c.mt. 0,023 m.mt.)

Marche du baromètre, le 1er. à 4 heur. matin, 27 pouc. 8,87 lign. du 1er. au 3 monté de 3,70 lign. du 3 au 5 baissé de 3,25 lign. du 5 au 7 M. de 3,92 lign. du 7 au 9 B. de 6,00 lign. du 9 au 26 M. de 10,83 lign. du 16 au 20 B. de 6,33 lign. du 20 au 21 M. de 0,78 lign. du 21 au 22 B. de 0,33 lign. du 22 au 23 M. de 1,33 lign. du 23 au 27 B. de 4,24 lign. du 27 au 31 M. de 5,50 lign. le 31 à 10 heur. soir, 28 pouc. 0,83 lign. On voit que le mercure s'est toujours soutenu assez haut, & qu'en général il a peu varié, excepté en montant les 2, 5, 12, 14 & 29, & en descendant; les 8, 20 & 26.

(Je n'ai pas pu observer l'aiguille aimantée, ni l'évaporation.)

Il est tombé de la pluie les 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 22, 24, 25, 26, 28 & 29, & de la grêle les 1, 10, 26 & 28. La quantité de pluie a été de 34,6 lign. (0,077 m.mt.)

Le tonnerre s'est fait entendre de près les 1, 4, 5, 10 & 26.

Nous n'avons point eu de maladies régnantes.

Mont-Emile (Montmorenci), { 2 Juin 1794 (vieux style.)
14 Prairial, an 2e Répub.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

à l'Observatoire météorologique d'Emile (Montmorency) pendant le mois de Juin 1794
(vieux style) (13 Prairial --- 12 Messidor, an 2^e Républicain);

Par L. COTTE, Observateur météorologiste.

THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.						AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL.
Matin.	Midi.	Soir.	Matin.		Midi.		Soir.		Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	
degr.	degr.	degr.	po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.	o	o	o				
9,0	13,0	9,7	28	1,00	28	0,66	28	0,58	.....	.....	.....	N	N	N	Nuages, froid.
9,0	14,5	11,7		0,25		0,08		0,00	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Nuages, doux.
9,0	15,8	11,3	27	11,86	27	11,28	27	11,28	.....	.....	.....	NL	N	SO	Beau, doux, vent, pluie.
9,5	14,5	12,0		11,36		11,36		11,36	.....	.....	.....	SO	N	N	Beau, doux.
9,5	13,0	11,0		11,36		11,45		11,45	.....	.....	.....	N	N	N	Nuag.doux,vent,brouil.
9,5	11,7	9,0		11,12		10,42		9,71	.....	.....	.....	N	N	N	Nuages, froid.
8,8	15,0	10,0		8,75		8,15		8,05	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Nuages, doux, pluie.
9,0	14,6	9,8		8,67		9,50		10,10	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Nuages, doux.
9,5	16,0	11,3		11,00		10,92		11,30	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Beau, chaud.
1,0	17,8	13,2		11,54		11,54		11,33	.....	.....	.....	NO	NO	NO	Idem.
2,0	20,0	15,0		11,33		11,35		11,00	.....	.....	.....	N	N	N	Idem.
3,0	21,0	15,0		11,33		11,47		11,47	.....	.....	.....	NE	NE	N	Idem, tonnerre.
6,5	22,0	18,0		11,42		10,83		10,83	.....	.....	.....	N	E	E	Idem, tonnerre, pluie.
6,5	22,4	16,0		10,33		11,00		11,58	.....	.....	.....	NO	NO	N	Nuages, chaud, tonnerre.
4,2	21,6	15,0	28	0,00	28	0,00	28	0,00	.....	.....	.....	NO	NO	E	Beau, chaud.
6,5	18,0	13,7		0,18		0,00	27	11,75	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Idem.
6,5	19,0	13,7		0,83	27	11,72		11,53	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Idem.
6,5	19,0	13,7	27	11,53		10,87		10,42	.....	.....	.....	NE	NE	NE	Idem, vent.
1,8	19,0	15,2		10,00		9,58		9,00	.....	.....	.....	N	N	NO	Nuag.chaud,br.pl.éclat.
4,4	23,4	12,7		8,58		8,14		7,88	.....	.....	22 39	NO	O	O	Couvert, doux, pluie.
6,5	17,5	14,5		8,72		9,83		11,32	22 39	22 39	39	N	NO	N	Nuages, doux.
9,0	28,7	15,2		11,82		11,84		11,33	39	39	39	NE	NE	N	Beau, chaud.
9,0	22,7	17,3		10,75		10,14		10,00	39	39	39	E	E	NE	Couvert, très-chaud.
9,0	23,5	15,3		9,50		9,33		9,18	39	39	39	N	N	N	Nuages, chaud.
9,2	15,2	13,3		9,60		9,91		10,12	39	45	45	N	NO	NO	Idem, pluie.
1,8	19,0	11,5		10,12		10,25		11,65	45	45	45	EO	S	N	Nuag.doux,pl.grêle,ton.
9,7	19,8	13,5	28	0,89	28	1,22	28	2,23	45	45	45	N	N	N	Beau, doux.
9,0	17,5	13,2		2,70		2,40		1,82	45	45	45	NE	E	NE	Idem.
9,9	20,5	16,5		1,10		1,38	27	11,25	45	45	45	NE	E	L	Beau, chaud, vent.
9,7	22,7	14,6	27	10,64	27	10,50		11,56	33	36	36	E	S	NO	Beau, très-chaud.

Résultats de la Table précédente.

Nous avons joui pendant ce mois d'une température chaude & très-sèche, qui a été on ne peut plus avantageuse à toutes les productions de la terre, sur-tout à la fleur du blé & de la vigne; & à la récolte des foin. Le 2, les tilleuls fleurissoient; le 11 on servoit les fraises & les groseilles, on fauchoit les luzernes; le 14 les avoines monstroient leurs grappes; le 20 on voyoit du verjus; le 25 les châtaigniers fleurissoient, on n'entendoit plus le rossignol.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 25 lign. en 1737, $36\frac{3}{4}$ lign. en 1756 (à Denainvillers dans le ci-devant Gatinois chez M. Duhamel) Vent dominant, sud-ouest. Plus grande chaleur, 23 d. les 23 & 27. Moindre, $8\frac{1}{2}$ d. le 10. Moyenne, 15,3 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 11 lign. le 21. Moindre, 27 pouc. 4 lign. le 8. Moyenne, 27 pouc. 7,0 lign. Nombre des jours de pluie, 12. Température, froide & humide. En 1775 (à Montmorency) Vents dominans, nord-est & nord. Plus grande chaleur, $26\frac{1}{2}$ d. le 9. Moindre, $8\frac{1}{4}$ d. le 28. Moyenne, 15,5 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 0 lign. le 1er. Moindre, 27 pouc. $4\frac{3}{4}$ lign. le 27. Moyenne, 27 pouc. 10 lign. Quantité de pluie, $36\frac{1}{4}$ lign. D'évaporation, 69 lign. Nombre des jours de pluie, 14. de tonnerre, 8. Température, assez chaude, assez sèche.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le 2 (quatrième jour après la N. L.) beau, doux. Le 5 (P. Q.) nuages, doux. Le 6 (apogée & équinoxe descendant) nuages, froid. Le 9 (quatrième jour avant la P. L.) beau, doux. Le 13 (P. L. & lunifrice austral) beau, chaud, pluie, tonnerre. Le 17 (quatrième jour après la P. L.) beau, chaud. Le 20 (D. Q. équinoxe ascendant & périgée) couvert, chaud, pluie. Le 23 (quatrième jour avant la N. L.) nuages, chaud. Le 27 (N. L. & lunifrice boréal) beau, chaud.

En 1794, Vents dominans, les nord-est & nord.

Plus grande chaleur, 22,7 d. (28,40 d.) les 23 & 30 à 2 heure. soir, les vents est & sud-ouest, & le ciel couvert le 23, & en partie serain le 30. Moindre, 8,7 d. (10,88 d.) le 27 à 4 heure. matin, le vent nord & le ciel serain. Différence, 14,0 d. (17,52 d.) Moyenne, au matin, 11,6 d. (14,47 d.) à midi, 18,3 d. (22,90 d.) au soir, 13,4 d. (16,80 d.) du jour, 14,4 d. (18,0 d.)

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 2,70 lign. (75 c.mt. 0,005 m.mt.) le 28 à 4 heure. matin, le vent nord-est & le ciel serain. Moindre, 27 pouc. 8,05 lign. (73 c.mt. 0,018 m.mt.) le 7 à 10 heure. soir, le vent nord-est & le ciel en partie couvert. Différence, 6,65 lign.

(1 c.mt. 987 m.mt.). *Moyenne au matin*, 27 pouc. 11,20 lign. (73 c.mt. 0,026 m.mt.) à *midi & au soir*, 27 pouc. 11,05 lign. (73 c.mt. 0,025 m.mt.) *du jour*, 27 pouc. 11,10 lign. (73 c.mt. 0,025 m.mt.). *Marche du baromètre*, le 1^{er}. à 4 heur. matin, 28 pouc. 1,00 lign. du 1^{er}. au 3 *baissé* de 1,72 lign. du 3 au 5 *monté* de 0,17 lign. du 5 au 7 *B.* de 3,40 lign. du 7 au 10 *M.* de 3,49 lign. du 10 au 14 *B.* de 1,12 lign. du 14 au 16 *M.* de 1,77 lign. le 16 *B.* de 0,35 lign. du 16 au 17 *M.* de 1,08 lign. du 17 au 20 *B.* de 4,58 lign. du 20 au 22 *M.* de 3,75 lign. du 22 au 24 *B.* de 2,42 lign. du 24 au 28 *M.* de 5,37 lign. du 28 au 30 *B.* de 3,90 lign. le 30 *M.* de 1,06 lign. le 30 à 10 heur. soir, 27 pouc. 11,56 lign. Le mercure s'est presque toujours soutenu au-dessus de sa hauteur moyenne, & il a peu varié, excepté en *montant*, les 8, 21 & 27, & en *descendant*, les 6 & 19.

(Je n'ai point observé l'aiguille aimantée.)

Il est tombé de la pluie les 3, 7, 13, 19, 20, 25 & 26, & de la grêle, le 26. Du 1^{er} au 24, il n'est tombé que 2,10 lign. d'eau, & les 22 & 26, 7 lign.; en tout, 9,10 lign. (0,022 m.mt.) L'évaporation a été de 39,0 lign. (0,088 m.mt.)

Le tonnerre s'est fait entendre de loin les 12, 13 & 14; & de près, le 26.

Je n'ai point observé d'aurore boréale.

Nous n'avons point eu de *maladies* régnantes.

Résultats des trois mois de printemps. Vent dominant, le nord. Plus grande chaleur, 22,7 d. Moindre, 4,0 d. Moyenne au matin, 9,0 d. à midi, 14,9 d. au soir, 10,7 d. du jour, 11,5 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 4,25 lign. Moindre, 28 pouc. 2,90 lign. Moyenne au matin, 27 pouc. 10,97 lign. à midi, 27 pouc. 10,85 lign. au soir, 27 pouc. 10,93 lign. du jour, 27 pouc. 10,92 lign. (Je n'ai observé l'aiguille aimantée que pendant le mois d'avril.) Quantité de pluie, 5 pouc. 7,7 lign. D'évaporation (en avril & en juin) 5 pouc. 2, lign. Température : chaude & sèche. Nombre des jours beaux, 31. couverts, 22. de nuages, 38. de vent, 19. de pluie, 35. de grêle, 8. de tonnerre, 12. de brouillard, 4. d'aurore boréale, 1. Productions de la terre, la température de ces trois mois leur a été favorable, & elles promettent beaucoup, excepté les arbres fruitiers. Maladies, aucune régnante.

[illegible]

M É M O I R E S U R L E S A N G,

DANS LEQUEL ON RÉPOND A CETTE QUESTION :

Déterminer, d'après des découvertes modernes chimiques, & par des expériences exactes, quelle est la nature des altérations que le sang éprouve dans les maladies inflammatoires, dans les maladies fébriles, putrides, & dans le scorbut.

Non oportet nimis esse lætos ex analysi sanguinis temperamenta hominum
diversamque indolem nos delecturos.....

Non ideo analyses sanguinis utilitate sua destituntur dum sapienter noverimus
ipsæ nostras recidere, neque plura docere quam a natura discimus.

Haller, *Elementorum Physiologiae*. Lib. V, Sang. §. XXXIV.

Par les Citoyens PARMENTIER & DÉYEUX.

I N T R O D U C T I O N.

LE sang est de tous les fluides qui constituent la machine animale, celui sur lequel on s'est le plus exercé. Cette chair coulante, suivant l'expression d'Hippocrate, qui se coagule & se sépare dès qu'elle perd le mouvement organique qui lui donnoit la fluidité & l'homogénéité, a été, de temps immémorial, l'objet de la vénération : l'histoire même nous apprend que certains peuples superstitieux l'offroient en sacrifice pour apaiser leurs dieux irrités.

Regardé comme le siège de la force physique & morale, le principe de la vie & le réservoir de ce feu sacré, qui ne s'éteint qu'avec elle, faut-il s'étonner que le sang, chargé de remplir d'aussi importantes fonctions, soit encore employé aujourd'hui pour peindre avec énergie l'héroïsme de quelques vertus par ces expressions métaphoriques : *Je verserai jusqu'à la dernière goutte de mon sang pour la patrie ; le sang coule dans mes veines ; je le signerai de mon sang.*

Quelle que soit la diversité des êtres animés qui couvrent la surface
du

du globe, qui vivent dans l'air ou nagent dans les eaux, il sembleroit que la nature ait adopté un seul & même plan pour la composition du sang; en effet, le sang humain, le sang des quadrupèdes, le sang des oiseaux & des poissons ne présente pas de différences assez frappantes pour caractériser au premier coup-d'œil l'individu d'où il provient. Cette identité apparente n'a cependant pas empêché de concevoir la folle idée de rajeunir les vieillards, de ranimer les corps débiles & d'opérer des guérisons merveilleuses, en introduisant dans les veines le sang d'un animal sain, jeune & vigoureux; on alla même jusqu'à croire que par cette intronisation mécanique, on changeroit les caractères vicieux; que le sang d'un licin, par exemple, guériroit de la poltronnerie. On vit même, dans la transfusion, l'assurance de l'immortalité, comme si la caducité & les autres infirmités humaines étoient attachées exclusivement à la qualité du sang; comme si ce fluide, dépourvu de sa chaleur, de sa mobilité, en un mot, de sa vie, pouvoit jamais reprendre à volonté des propriétés que donne seul tout le système animal.

Malgré le ridicule de cette idée, elle trouva des partisans. L'opération de la transfusion fut d'abord pratiquée sur des animaux; il y eut des hommes assez témérairement courageux pour s'y dévouer eux-mêmes, & il ne fallut pas moins que tous les accidens affreux, qui furent la suite de cette tentative, pour faire abandonner ce qui flattoit le plus, l'espérance de rajeunir.

A mesure que la lumière se répandit sur l'économie animale, & que les physiciens s'aperçurent, que pour mériter l'estime & la reconnaissance de leurs contemporains, il falloit diriger ses talens & ses veilles vers des objets d'un intérêt majeur, on pensa que, pour dépouiller le sang de ce merveilleux imaginaire, on devoit nécessairement essayer de pénétrer dans la composition de ce fluide par la voie des expériences; on entrevit même la possibilité de connoître quelques-unes de ses propriétés dans l'état de santé & dans l'état de maladie, & celle d'acquiescer la faculté d'en tirer des indications curatives.

Malheureusement ces vues, suggérées par le désir de contribuer aux progrès de l'art de guérir, ont été long-temps sans être secondées: d'une part, l'insuffisance des agens chimiques; de l'autre, l'état variable du sang dans les proportions & modifications de ses parties constituantes, qui changent pour ainsi dire à tout moment chez le même sujet, sont les obstacles qui, encore aujourd'hui, malgré la masse des connoissances acquises, font croire à l'impossibilité de fixer irrévocablement la nature & les effets du sang.

Ces vérités n'ont pas échappé à la société de médecine; mais convaincue, d'après une suite d'observations, que le sang des malades,

& celui des hommes en santé, devoit offrir des différences essentielles, elle a cru qu'il seroit utile de rechercher quel'es sont les parties constituantes de ce fluide sur lesquelles les altérations morbifiques se portent particulièrement. C'est d'après ces considérations que cette compagnie a désigné précisément les maladies dont elle desiroit qu'on fit connoître l'action sur le sang, en proposant au concours la question suivante :

Déterminer, d'après les découvertes modernes, chimiques, & par des expériences exactes, quelle est la nature des altérations que le sang éprouve dans les maladies inflammatoires, dans les maladies fébriles-putrides & dans le scorbut.

Nous croyons superflu de faire observer ici, qu'en nous engageant dans l'examen de cette question, nous avons senti toutes les difficultés qu'elle présente; & que si nous avons essayé de la traiter, c'est dans l'espérance, qu'en marchant à la lueur de ceux qui nous ont précédés dans la même carrière, nous serions assez heureux pour rencontrer ce qui auroit pu échapper à leurs recherches, & qu'il résulteroit de nos efforts de nouveaux aperçus dont la physiologie tireroit quelque avantage.

Ce mémoire sera divisé en trois parties.

Dans la première, nous tracerons rapidement le tableau historique des connoissances actuellement acquises sur la nature & les propriétés physiques du sang.

Il s'agira dans la seconde des expériences particulières que nous avons faites pour familiariser nos organes avec l'action & les différens principes du sang en général.

Enfin, la troisième partie sera consacrée à l'examen du sang humain, provenant de sujets affectés de maladies énoncées dans le programme.

Telle est la division qui nous a paru la plus naturelle d'adopter. Nous observerons, avant d'entrer en matière, que chaque fois qu'on parlera du sang, sans désigner en même-temps l'animal qui l'a fourni, ce sera du sang de bœuf recueilli par nous-mêmes dans une boucherie. Ce sang, vu la facilité de se le procurer abondamment, nous a servi à caractériser les propriétés spécifiques de ce fluide, le plus composé de ceux qui contribuent à la formation & au développement des animaux.

PREMIERE PARTIE.

*PRÉCIS historique des connoissances chimiques
sur le sang.*

A peine le sang quitte-t-il la route de la circulation pour s'échapper des vaisseaux qui le renferment, qu'il se sépare en deux parties parfaitement distinctes entre elles; l'une, solide & rouge, appelée *caillot*; l'autre, jaunâtre & fluide, connue sous le nom de *sérum*.

Cette séparation spontanée du sang auroit pu être considérée déjà comme une analyse naturelle, ou au moins comme un moyen d'arriver facilement à la connoissance des principes de ce fluide, si les physiologistes, se flattant de les découvrir dans le torrent de la circulation, n'eussent préféré soumettre sa vitesse & sa consistance à la science du calcul. Il faut convenir que toutes les évaluations, à cet égard, ne pouvoient manquer d'être fautives, sur-tout d'après le peu de soin qu'on prenoit de déterminer l'âge, le sexe, la constitution, la force & l'espèce des individus sur lesquels on opéroit.

Cependant, Leuwenhok qui, par une application infatigable de plus de soixante années de travaux, fit, à l'aide du microscope, tant de belles découvertes, parvint à déterminer d'une manière précise les figures des parties du sang qui, jusqu'à lui, avoient toujours été regardées comme constamment sphériques, & nommées par conséquent globules. Cet observateur remarqua que ces globules changeoient à chaque instant, suivant les filières, à travers lesquelles ils passaient.

D'autres physiciens découvrirent ensuite que les molécules du sang, considérées en particulier, ne sont pas parfaitement rouges, mais qu'elles acquièrent une couleur plus ou moins vive, selon qu'elles se trouvent rapprochées & réunies en plus grand nombre.

On crut enfin avoir remarqué que le changement de forme de ces mêmes globules faisoit perdre au sang sa couleur, & lui donnoit des propriétés nouvelles.

Entraînés par tout ce que le système de Leuwenhok avoit d'agréable & de séduisant, Guillaume Hewson, & plusieurs autres, établirent comme un principe certain que les molécules du sang varioient de forme, de couleur & de grosseur, suivant les espèces d'animaux; qu'elles étoient sphériques dans l'homme & dans les quadrupèdes, plates & elliptiques dans les oiseaux, dans les poissons & dans les amphibiens; que le sang des insectes, soit aquatiques, soit terrestres, contenoit des particules figurées, comme celles des autres animaux, qu'elles n'en différoient que par la couleur.

Pour avoir compté & mesuré le nombre & l'étendue des globules du sang , en connoissoit-on mieux la composition intrinsèque ? Il fallut donc , pour acquérir des notions vraisemblables , recourir à des instrumens plus certains que le microscope. Ce fut alors qu'on invoqua les agens chimiques ; mais au lieu de soulever le voile dont la nature sembloit vouloir s'envelopper , il devint encore plus impénétrable.

Si on veut s'en convaincre , il suffit de se rappeler quelles étoient les ressources fondamentales des chimistes dans un temps même où les sciences exactes avoient fait déjà quelques progrès ; elles se réduisoient à traiter le sang entier dans des appareils distillatoires ; du flegme , une huile , de l'ammoniac , tels étoient les produits qu'on recueilloit dans les récipients , & on en concluoit que ces produits , joints aux sels lixiviels & à la terre résulante de l'incinération de la matière charbonneuse , étoient les seules parties constituantes du sang.

Convenons cependant , pour l'honneur des chimistes , & particulièrement de ceux accoutumés à réfléchir sur leurs opérations , que dès le commencement du siècle , on s'étoit aperçu que la distillation , la macération , la fermentation , & tant d'autres procédés employés alors , loin de servir à faire connoître les véritables parties constituantes des corps , n'en présentoient réellement que les débris , & devoient nécessairement induire en erreur ceux qui , d'après de semblables résultats , vouloient tirer quelques conséquences.

Une étude plus approfondie fit appercevoir insensiblement , qu'en examinant les corps par la voie de décomposition , il s'en échappoit une partie qui pouvoit figurer dans le tableau des produits analytiques ; que les uns se volatilisoient , que d'autres formoient de nouvelles combinaisons ; qu'enfin , il en restoit dans les fèces , ou lies , dont on ne faisoit aucun cas.

Dans la vue de pénétrer plus sûrement dans la composition du sang , au lieu de le traiter par le feu immédiat , on eut recours à d'autres moyens dont le succès dut faire naître l'espérance d'obtenir un jour une analyse plus complète d'un fluide qu'on ne connoitra jamais assez.

D'abord , la saveur salée du sang dut faire présumer qu'il renfermoit des sels ; on se tourmenta beaucoup pour expliquer comment ils pouvoient y exister ; la première idée fut qu'ils s'y étoient introduits tout formés par la voie des alimens , & on ne soupçonna point que la nature s'étoit réservé le droit de les produire dans le règne animal comme dans les autres règnes. Mais ce fut lorsqu'on s'occupa de déterminer la composition de ces sels , que l'opinion des chimistes resta long-temps partagée ; les uns vouloient que ce fût du muriate de soude ; d'autres

prétendoient que c'étoit de l'alkali ; plusieurs enfin croyoient que ces deux matières salines étoient confondues, que leur présence, ainsi que leur proportion, influoient d'une manière particulière sur le rôle que le sang jouoit dans l'économie animale ; il y eut même quelques auteurs qui jetèrent des doutes sur l'existence de ces sels, par la seule raison que les chimistes qui les admettoient, ne les ayant jamais obtenus que du résidu de la combustion du sang, il paroïssoit plus que vraisemblable que ce fluide ne les contenoit point dans l'état naturel, puisque leur développement ne se manifestoit qu'à la dernière violence du feu.

Cette dernière opinion paroît avoir été adoptée par Dehaën & Haller : pas une expérience, dit l'un de ces deux célèbres médecins, ne prouve qu'il existe des sels purs & libres dans le sang ; pas un des phénomènes, propres à caractériser l'acide & l'alkali, ne manifeste la présence de ces deux corps.

Cependant Haller, en niant l'existence d'un sel lixiviel dans le sang, ne peut se dispenser de convenir que ce fluide a une grande propension à l'alkalescence, puisque, lorsqu'on l'évapore à une chaleur douce, l'extrait qui en résulte donne des signes non équivoques d'alkalicité.

Il étoit réservé à Rouelle le jeune de lever tous les doutes à ce sujet, & ce fut en examinant particulièrement le *sérum*, qu'il y parvint.

Après avoir reconnu que ce fluide jouissoit de toutes les propriétés qui appartiennent à la lymphe, il remarqua qu'il verdissoit le sirop violat, & qu'en le concentrant par le secours d'une évaporation lente, sa surface se couvroit d'une efflorescence saline qui, enlevée & combinée avec des acides, produisoit des sels neutres, dont la cristallisation varioit suivant l'espèce d'acide employé ; il vit encore que le *sérum* contenoit des muriates de soude & de potasse, & que les proportions de ces deux sels n'étoient jamais les mêmes dans toutes les espèces de sang. Enfin Rouelle, par des expériences sans nombre, fixa pour toujours l'opinion qu'il falloit avoir sur l'existence des sels dans le sang.

Le *sérum*, une fois connu, il restoit à examiner le caillot ; sa couleur rouge avoit donné lieu à beaucoup de raisonnemens.

Quelques physiologistes prétendoient qu'elle étoit due à la réunion d'une certaine quantité de globules, & qu'elle disparoïssoit lorsque ces globules cessent d'être réunis. La grande confiance qu'on avoit dans les observations microscopiques avoit sur-tout donné lieu à cette opinion, dont la fausseté fut bientôt reconnue lorsqu'en fit attention qu'un mélange d'eau & de sang conservoit une couleur rouge, malgré que dans ce cas la réunion des globules n'existât plus.

Hoffman crut ensuite trouver la cause qu'on cherchoit dans l'union de l'alkali aux matières sulfureuses, & spiritueuses, qu'il supposoit exister dans le sang.

D'autres chimistes l'attribuèrent à l'action de différens sels, & surtout du nitre qui, suivant eux, se trouvoient dans l'air; & comme ils avoient observé que ces sels, ajoutés au sang, rehaussoient sa couleur & la rendoient plus pourprée, ils en concluoient qu'ils devoient produire le même effet dès qu'ils étoient introduits dans le sang par le moyen de la respiration.

Assurément, cette explication ne pouvoit pas être admise; car ainsi que l'a observé Sénac, dans son immortel ouvrage sur la structure du cœur, les sels peuvent bien augmenter la couleur rouge du sang, sans la produire; & ce qui favorise un effet ne peut pas toujours en être la cause.

Différentes observations, d'après lesquelles il résulte que le sang artériel étoit toujours plus rouge & plus vif que le sang veineux; que cette couleur étoit d'autant plus exaltée que l'action des artères étoit plus violente; que le sang des jeunes gens étoit plus rouge & plus vif que celui des vieillards; toutes ces observations suffirent à quelques auteurs pour qu'ils cherchassent la cause de la rougeur du sang dans le jeu des vaisseaux, dans la multiplicité des globules & dans la séparation de la lymphe; mais les objections sans nombre, auxquelles toutes ces théories donnent lieu, firent bientôt sentir la nécessité de présenter des explications plus satisfaisantes.

Les anciens avoient vu que du sang agité à l'air libre acquéroit presque aussitôt une couleur plus rouge qu'auparavant; ce fait qui, d'abord, n'avoit pas paru fort intéressant, fixa tout-à-coup l'attention, & fit croire qu'il devoit conduire à la cause qu'on cherchoit.

Guillaume Hewson fut un des premiers qui, après beaucoup d'expériences faites avec soin, annonça que la combinaison de l'air avec le sang suffisoit pour colorer ce fluide.

La seule difficulté étoit d'indiquer quel étoit le corps dans le sang sur lequel l'air se fixoit principalement pour pouvoir devenir principe colorant.

Cette difficulté fut bientôt levée dès qu'on eut reconnu que le sang contenoit du fer; alors toutes les opinions se réunirent, & on s'accorda à regarder la combinaison du fer avec l'air comme la cause de la couleur qui, jusques-là, avoit été si difficile à expliquer.

Si l'existence de l'alkali pur & libre dans le sérum du sang est véritablement une découverte due à la chimie moderne, la présence du fer dans ce fluide pourvu de sa partie colorante, en est une autre non moins importante.

Menghini est celui qui paroît avoir le mieux suivi la marche constante de la nature , relativement à la distribution de ce métal dans le sang. Les expériences que ce savant a faites à cet égard sont trop intéressantes pour que nous nous permettions de les passer sous silence.

Des chimistes , avant Menghini , avoient vu que , quand on brûloit du sang desséché , on obtenoit des cendres qui contenoient du fer ; quelques-uns d'entre eux , & entr'autres Geoffroy , assuroient que ce métal étoit l'ouvrage du feu ; d'autres , comme Lemery , prétendoient qu'il se trouvoit tout formé dans le sang , & que le feu ne faisoit que le mettre en évidence , en détruisant les corps avec lesquels il étoit mêlé ; plusieurs , enfin , croyoient que le fer étoit produit par les vaisseaux dans lesquels on opéroit la combustion du sang.

Au milieu de toutes ces conjectures , Menghini essaya d'avoir le fer à part , sans le secours de la calcination ni d'aucun instrument dont l'influence pouvoit être suspectée ; en conséquence , il fit sécher du sang à la chaleur de l'étuve , & la poudre qu'il obtint , soumise au barreau aimanté , devint sensible à l'impression magnétique.

Ce même physicien prouva ensuite que le fer n'est pas également distribué dans l'économie animale ; que la quantité de ce métal est plus considérable dans l'homme & dans les quadrupèdes , moindre dans les poissons & très-petite dans les oiseaux ; que plus une partie contient de sang , plus il s'y trouve de fer. En effet , si avant d'examiner les parties solides , molles & fluides des animaux , on a soin de les dépouiller , par des lotions répétées , de la totalité du sang qui y est adhérent , elles fournissent moins de molécules ferrugineuses : d'où Menghini conclut que , ni les chairs , ni les graisses , ni les os , mais le sang seul , est véritablement le réceptacle du fer.

Menghini démontra encore que les préparations de fer , prises intérieurement , après avoir passé réellement & en grande partie dans les secondes voies , se combinoient pour ainsi dire avec le sang , & y occasionnoient différens changemens ; mais qu'alors , le fer ne se séparoit plus du sang , puisqu'il étoit possible de l'enlever tout entier par le moyen de l'analyse.

Enfin , rien de ce qui pouvoit intéresser à ce sujet , n'a échappé aux recherches de Menghini ; aussi , voit-on que toutes les expériences qui ont été faites depuis (nous n'en exceptons pas même le travail que Rouelle le jeune avoit entrepris sur cette matière) ne sont qu'une confirmation & un développement des vérités établies dans les ouvrages de ce savant.

Une des parties du sang , sur laquelle Rouelle sembloit avoir arrêté le plus son attention , étoit l'examen du coagulum , ou caillot ; mais une mort inopinée vint interrompre un travail qu'il

auroit poussé sans doute aussi loin que les autres objets qu'il a traités.

Il faut l'avouer, cependant ; cet examen exigeoit, de la part de celui qui vouloit s'en charger, des vues physiologiques & des connoissances chimiques ; ces qualités se trouverent réunies dans Buquet. Ce médecin, après avoir communiqué à l'académie des sciences des observations intéressantes sur diverses altérations que le sang éprouve dans sa décomposition spontanée, a fait du caillot la matière de ses recherches.

Le caillot, suivant Buquet, est composé de deux parties, la matière fibreuse & les globules sanguins. Il considère la première comme de toutes les substances qui circulent dans le corps des animaux, celle qui a le plus de tendance à devenir concrète, & il pense, qu'une fois coagulée, elle ne peut plus se dissoudre dans l'eau ; la chaleur inférieure à celle de l'eau bouillante suffit pour la durcir, mais elle perd en même-temps de son volume, & se retire sur elle-même comme le parchemin ; si on la chauffe dans cet état, elle n'est nullement attaquable par l'eau, l'alcool, l'alkali fixe caustique & aéré ; mais tous les acides, & principalement le vinaigre, la dissolvent ; cette dernière propriété est remarquable par son analogie avec la matière glutineuse du froment.

La partie rouge qui constitue le caillot peut être séparée de la matière fibreuse par la simple lotion ; alors la liqueur colorée est transparente, ce qui annonce que la dissolution est complète. Buquet pense que dans cet état, à la couleur près, elle diffère peu du serum, puisque, comme ce fluide, elle est coagulable par la chaleur, les acides & l'alcool. Cependant, il a observé que quand on la brûle, elle fournit toujours une cendre brune dont la couleur, suivant son opinion, dépend du fer qui s'y trouve sous la forme de safran de Mars. D'après ce dernier résultat, Buquet a adopté le sentiment de Menghini sur la coloration du sang ; il croit aussi que la décoloration de ce fluide, dans certaines maladies chroniques, n'est due qu'à l'absence de ce métal, & qu'on peut restituer la couleur par l'usage des préparations martiales.

Un autre fait intéressant, qui semble avoir échappé aux recherches de Buquet, c'étoit de connoître sous quelle forme le fer existe dans le sang. Sage l'a attribué à la combinaison de l'acide phosphorique avec ce métal ; mais cette opinion ne semble pas avoir eu de partisans.

À l'époque où *Buquet* publia son travail sur cette partie importante de la physiologie, il se préparoit, en chimie, une révolution qui, en changeant les idées reçues sur la composition des corps, devoit nécessairement conduire à la découverte de nouveaux moyens

moyens pour les examiner ; c'est alors que les chimistes furent convaincus que les produits fluides obtenus dans les récipients ne méritoient pas seuls de fixer leur attention, qu'il falloit encore diriger leurs recherches vers les parties volatiles & fugaces, dont on s'étoit si peu occupé.

Nous n'entreprendrons point de retracer ici les travaux immenses auxquels ce nouveau plan d'examen a donné lieu ; les physiciens & les chimistes s'y sont livrés avec ardeur ; leurs ouvrages, dignes de la célébrité dont ils jouissent, présentent une foule de découvertes qui démontrent suffisamment les services qu'ils ont rendus, & que peuvent rendre ceux qui marchent à grands pas dans la carrière qui leur est ouverte.

Nous nous bornerons à dire que dans le nombre des savans qui ont examiné le sang avec le plus de soins, d'après les principes de la nouvelle chimie, il en est plusieurs qui, profitant des connoissances qu'ils avoient acquises, en s'exerçant sur d'autres substances, ont cru pouvoir rendre raison de la formation de ce fluide, indiquer la cause de sa coloration, de sa chaleur, & des autres propriétés qui le caractérisent.

Avant de donner l'explication des phénomènes qu'offre le nouveau mode d'examiner les corps, il étoit important de bien connoître les parties constituantes de l'air atmosphérique ; ces connoissances une fois acquises, on s'occupa de découvrir comment ce fluide agissoit pendant la respiration : voici de quelle manière on conçoit que les choses se passent dans cette circonstance.

Pendant la respiration, une partie de l'oxigène de l'air vital se combine avec le sang veineux, dont il change la couleur pour la rendre vermeille ; une seconde partie de l'oxigène s'unit au carbone contenu dans le gaz hydrogène carboné du sang veineux, & forme du gaz acide carbonique ; une troisième partie s'unit au charbon du mucus que contiennent les poumons ; cette partie forme encore de l'acide carbonique ; une quatrième partie se combine avec le gaz hydrogène du sang pour former l'eau qui s'exhale pendant la respiration ; le calorique que contient l'air vital décomposé reste uni en partie à l'oxigène ; une autre partie du calorique entre dans la composition du gaz acide carbonique ; une troisième partie, enfin, produit la température pour former l'eau, par la combinaison des gaz hydrogène & oxigène.

Cette théorie a donné lieu à beaucoup d'objections auxquelles on a essayé de répondre depuis que les expériences se sont multipliées, & sur-tout d'après le travail que Fourcroy a publié sur le sang.

Ce célèbre chimiste, pour examiner le sang, s'est ouvert une route tout-à-fait nouvelle : c'est au moment où ce fluide sort des

veines & des artères, qu'il commence son examen ; il pense que la quantité de calorique, que le sang contient, contribue à sa fluidité, puisqu'il prend la forme concrète en se refroidissant ; mais alors, il s'opère une décomposition qui s'annonce par la séparation du sérum & par le dégagement de bulles d'air, dont une partie reste adhérente au caillot dans lequel elle forme beaucoup de cellules.

Cette décomposition spontanée peut néanmoins être retardée ; il n'est question pour cela que d'agiter le sang au sortir de la veine ; au moyen de cette opération, il conserve, même lorsqu'il est refroidi, toute sa fluidité : c'est dans cet état que Fourcroy l'a examiné avec différens fluides aériformes. Le gaz oxygène augmenta d'abord sa couleur rouge, qui insensiblement devint pourprée ; mais elle reprit son premier état, en agitant seulement le vaisseau dans lequel se faisoit l'expérience ; avec le temps, la couleur s'est affoiblie, & a fini par avoir celle de lie de vin.

On conçoit que ces changemens n'ont pu s'opérer sans qu'il y ait eu une certaine quantité de gaz oxygène d'absorbé. L'air résidu, après l'opération, s'est manifesté avec les propriétés qui caractérisent l'acide carbonique qui, selon Fourcroy, doit son existence à une combinaison du charbon du sang avec une partie de l'oxygène de l'air vital.

La même expérience a été répétée avec du gaz hydrogène ; cette fois, le sang a perdu promptement son éclat, & a pris une couleur brune ; ensuite séparé en plusieurs parties, la couleur purpurine s'est manifestée ; mais elle a fini par prendre celle de lie de vin.

Les phénomènes qui se présentent pendant la combustion du sang desséché ont été aussi recueillis avec beaucoup de soin par Fourcroy. Cette opération avoit été faite bien des fois, mais aucun auteur, avant lui, n'en avoit donné une description plus exacte.

On voit, d'après les détails dans lesquels ce chimiste est entré, que le sang, décomposé par la chaleur & avec le contact de l'air, donne une vapeur huileuse & ammoniacale ; ensuite du gaz acide prussique, puis de l'acide phosphorique, enfin de la soude, qui se volatilise par la chaleur.

Le fer qui se trouve dans le résidu est en partie dans l'état métallique, & se rapproche de celui que l'on connoît sous le nom de fer de l'île d'Elbe.

Une découverte plus importante, que Fourcroy assure avoir faite, est celle de la présence de la bile dans le sang. Cette découverte, pour nous servir des expressions de l'auteur, confirme une des idées des anciens sur la composition du sang ; elle doit avoir une influence marquée sur la physique animale ; & lorsqu'elle aura été appuyée par des expériences nouvelles, elle pourra conduire à

la découverte du mécanisme des sécrétions, & particulièrement de celle de la bile. En effet, comme l'a dit *Cullen*, la doctrine des fluides animaux est encore une des parties de la physiologie la plus importante à connoître.

L'examen du sérum a aussi fourni à *Fourcroy* l'occasion de découvrir la gelatine dans cette liqueur, où *Rouelle* & les autres chimistes n'avoient trouvé que de l'alcali, de l'albumen, & des sels neutres.

L'existence de la gelatine ou gelée dans le sang, si on s'en rapporte aux écrits des anciens, paroît hors de doute; mais en réfléchissant aux propriétés qu'ils lui attribuent, on ne peut se refuser de croire qu'ils ne l'aient confondue avec la matière lymphatique, qui, à la vérité, dans quelques circonstances, se comporte comme elle.

Dehaën, dont l'autorité en médecine est d'un très-grand poids, étoit si convaincu de la présence de la gelatine dans le sang, qu'il ne concevoit pas comment ce fluide pouvoit exister sans elle; mais il falloit en donner la démonstration, & *Fourcroy* s'en est occupé.

Enfin, il a paru intéressant à ce chimiste de comparer le sang du fœtus humain avec celui des adultes; il a remarqué que le premier ne se coaguloit point par le refroidissement, mais laissoit séparer un sérum qui avoit toujours une couleur rouge tirant sur le brun. Le caillot, dont la couleur est aussi d'un rouge brun foncé, n'est jamais très-solide; mais quand on fait chauffer le sang, le coagulum qui se forme acquiert la même consistance que celui des adultes; & prend en même temps la couleur grisâtre, tandis que le sérum devient rouge.

Le caillot du sang du fœtus formé spontanément, exposé à l'air libre, ne devient pas rouge complètement, comme celui des hommes qui ont respire; on n'y apperçoit que quelques filets rougeâtres: ce même caillot contient beaucoup moins de parties fibreuses que celui des adultes; *Fourcroy* pense qu'il ne contient pas non plus d'acide phosphorique.

La difficulté d'avoir du sang du fœtus en grande quantité, a empêché ce chimiste de suivre les expériences comparatives qu'il auroit désiré faire.

Nous venons de décrire les travaux & les vues des anciens & des modernes sur le sang; nous allons nous occuper, dans la deuxième partie de ce mémoire, de rendre compte de nos expériences particulières, & nous insisterons principalement sur celles qui nous ont présenté des résultats différens de ceux obtenus par les chimistes que nous avons cités.

DEUXIÈME PARTIE.

Expériences particulières faites sur le sang.

Nous avons dit, dans la première partie de ce mémoire, que le sang, au moment où il sortoit des vaisseaux, différoit peu, quant à la composition physique, de sa manière d'être dans les animaux vivans; bientôt il change d'état, & sa première altération se manifeste par la perte de sa fluidité, de sa chaleur, de son odeur & de son homogénéité.

Toutes les causes énoncées, déjà connues, susceptibles de faire varier la nature & les propriétés du sang, influent singulièrement sur l'odeur de ce fluide; de-là, les sensations plus ou moins vives dont on est affecté, en approchant des malades auxquels on vient de faire une saignée, ou lorsqu'on entre dans une boucherie dont le sol est baigné par le sang d'un animal nouvellement égorgé; cette odeur est quelquefois telle, que peu de personnes la supportent: souvent elle leur occasionne du mal-aise, & même des envies de vomir.

Cette manière d'agir, du principe odorant du sang, a fixé l'attention des chimistes; mais il paroît que tout ce qu'ils ont fait à cet égard s'est réduit à prouver que ce principe est soluble dans l'eau, & que le fluide qui le tient en dissolution s'altère & contracte en peu de temps une odeur putride (1).

Présumant bien que ces deux propriétés n'étoient pas les seules qui appartenissent au principe odorant du sang, nous avons cherché à en découvrir de nouvelles au moyen des expériences suivantes.

1°. Dans un vaisseau rempli à moitié du sang d'un animal dont on venoit d'ouvrir les veines, on a plongé aussitôt une bougie allumée dans l'espace vide, entre la surface du liquide & l'orifice du vaisseau; la lumière s'est soutenue de la même manière que dans l'air commun.

(1) Suivant la remarque de Vitoff, chaque animal a son odeur particulière; & cette odeur est différente dans chacune de ses parties; mais il faut convenir qu'en exposant dans le même lieu du sang récemment tiré de différens animaux, il seroit difficile de juger, par l'odorat le plus parfait, quelle est son origine. Peut-être que la consistance & la couleur de ce fluide serviroit mieux à faire connoître si l'individu est jeune, adulte ou décrépît; encore seroit-il nécessaire, pour saisir ces nuances, d'avoir des organes exercés par une longue expérience.

2°. On a introduit dans l'espace vide d'un autre vaisseau nouvellement rempli à moitié de sang, un bocal plein d'eau de chaux; cet appareil, bouché exactement, n'a été ouvert qu'après un quart-d'heure; alors le bocal qui contenoit de l'eau de chaux a été retiré, & cette eau n'a pas paru être plus altérée que si l'expérience eût été faite dans un vase rempli d'air commun.

Il paroît, d'après ces deux résultats, qu'il n'existe pas dans le sang de principe spiritueux & inflammable mêlé avec la partie odorante, ainsi que quelques auteurs l'ont prétendu, & que la qualité *adëtere*, qu'on lui remarque lorsqu'on le respire en grande quantité, est d'une nature particulière, essentiellement différente de celle de la mosette & de l'acide carbonique, puisque les moyens qui servent à constater leur présence sont insuffisans pour établir les propriétés du gaz qui s'échappe du sang (1).

3°. On a rempli plusieurs bouteilles d'air imprégné du principe odorant du sang, en vidant des bouteilles qui étoient pleines d'eau dans un baquet où l'on recevoit du sang d'un bœuf qu'on venoit d'égorger; ces bouteilles bouchées ont été réservées pour les expériences suivantes.

4°. L'air contenu dans une de ces bouteilles a été lavé, en le faisant passer, à diverses reprises, à travers de l'eau pure; par cette opération, il a perdu son odeur, & l'a communiquée à l'eau. Compare ensuite avec l'air atmosphérique ordinaire, il n'a pas paru en différer sensiblement.

Ce résultat prouve que l'affinité du principe odorant du sang avec l'air atmosphérique est inférieur à celle qu'il a avec l'eau, puisque ce dernier fluide s'en empare si avidement.

5°. On a placé à diverses températures des bouteilles pleines d'air imprégné du principe odorant du sang; après plusieurs jours,

(1) Dans l'opinion que le sang contenoit un principe spiritueux qui avoit la faculté de produire intérieurement & extérieurement des effets merveilleux, on a proposé une foule de moyens plus ou moins ridicules pour obtenir ce principe, le fixer dans certains fluides, & en faire d'heureuses applications; mais comme l'a démontré l'expérience, on ne distingue, dans l'odeur du sang, que cet esprit recteur animal, particulier à chaque sécrétion. Sans nous appesantir sur cette question, qui nous paroît suffisamment éclaircie, nous observerons que le plus souvent l'état d'asphixie qu'éprouvent les personnes que l'on saigne, dépend plutôt de causes morales & de l'affaïssement qui survient en détemplissant & délestant les vaisseaux, que de l'action du gaz qui s'échappe de ce fluide; aussi, un homme vigoureux pourra subir, dans le cercle de vingt-quatre heures, vingt-quatre saignées, lorsqu'il lui est impossible d'éprouver à la fois la perte de trois saignées, sans courir les risques de la vie.

elles ont été débouchées, & on a remarqué que l'air des bouteilles pleines, dans une température chaude, avoit une odeur désagréable, qu'on n'observoit pas dans celui des bouteilles qui avoient séjourné dans un endroit froid; les lumières brûloient dans ce dernier comme dans l'air commun; mais elles s'éteignoient un peu plutôt dans l'air des premières bouteilles.

Cette expérience indique que le principe odorant du sang est un corps composé, susceptible de s'altérer, & que son altération est d'autant plus prompte, qu'elle se trouve aidée par une température chaude. Il paroît que c'est au moment où l'altération de ce même principe commence, que se manifeste l'odeur désagréable dont on est frappé. Au reste, il ne faut pas confondre cette odeur avec celle qui s'exhale d'une matière animale, dont la putréfaction est complète; car il existe dans ce dernier cas de l'alkali volatil ou anamonique, qu'on ne trouve pas, ou du moins, dont nous n'avons pu constater l'existence dans l'air que nous examinions.

6°. On a essayé, avec l'endiomètre, de l'air dont on avoit séparé le principe odorant du sang par des lavages; il s'est trouvé aussi bon que l'air commun.

Pareil effet est arrivé avec de l'air contenu dans l'eau des bouteilles dont nous avons parlé dans la troisième expérience; mais on a observé une différence sensible, lorsqu'on a examiné le même air des bouteilles placées dans un endroit où il régnoit une température chaude; dans ce cas, le volume d'air absorbé par le gaz nitreux a été moins considérable, résultat qui ne doit pas surprendre, sur-tout si on se rappelle ce qui a été dit dans la cinquième expérience, à l'occasion de cet air.

Nous ajouterons cependant que cette différence ne s'est pas toujours fait remarquer, dans plusieurs expériences, avec de l'air semblable, quoique pour la faire nous eussions apporté toutes les précautions possibles, d'où l'on pourroit conclure que les expériences endiométriques sont de l'espèce de celles sur les résultats desquelles on ne doit pas toujours compter.

Nous n'avons examiné jusqu'à présent le principe odorant du sang que dans son état de combinaison avec l'air atmosphérique; voyons maintenant comme il se comporte lorsqu'il est en dissolution dans l'eau.

Pour l'obtenir en cet état, nous avons distillé, au bain-marie, du sang nouvellement tiré de la veine de l'animal; le fluide obtenu dans le récipient étoit transparent & sans couleur; son odeur ressembloit assez à celle que le sang exhale; sa saveur étoit désagréable & nauséabonde. Cette liqueur, nouvellement distillée, n'a produit aucun effet sensible sur tous les réactifs avec lesquels on est dans

l'usage d'examiner une eau dont on veut connoître la composition; évaporée au bain-marie, elle n'a laissé aucun résidu.

Si on la conserve dans un flacon bouché, elle ne tarde pas à perdre de sa transparence & à devenir blanchâtre; on apperçoit même de petits nuages se former, qui se rassemblent & finissent par se précipiter au fond du vaisseau; la liqueur alors a une odeur putride; elle verdit même un peu la couleur du sirop violat.

En l'exposant à un degré de chaleur capable de la faire tiédir, elle perd cette odeur & acquiert de la transparence; il se précipite en même temps un sédiment si léger, que le moindre mouvement suffit pour le faire monter à la surface.

Malgré les tentatives pour recueillir une certaine quantité de ce sédiment, il nous a été impossible d'y parvenir; & le peu que nous en avons eu ne nous a pas laissé le pouvoir de tenter d'autres expériences que celle de le soumettre à l'action d'un charbon ardent, sur lequel il a brûlé, en répandant une odeur analogue à celle de la corne brûlée.

L'eau n'est pas le seul fluide capable de se charger de la partie odorante du sang; on en a la preuve lorsqu'on distille, au bain-marie, un mélange de sang & d'esprit-de-vin; la liqueur obtenue n'a pas d'abord une odeur très-marquée, mais en l'étendant avec de l'eau, elle se développe d'une manière sensible.

L'esprit-de-vin distillé sur du sang n'a présenté aucun phénomène particulier; lorsqu'on le mêle avec les réactifs, il ne donne pas non plus de résidu par l'évaporation jusqu'à siccité; enfin, sa saveur n'a rien de désagréable.

En se rappelant ce qui vient d'être dit, on voit qu'il y a une analogie entre le principe odorant du sang & l'esprit recteur des plantes, puisque l'un & l'autre affectent plus ou moins sensiblement l'organe de l'odorat, qu'ils sont volatils, se dissolvent dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, & que leur dissolution n'offre point d'effet sensible lorsqu'on les essaye avec les réactifs.

On pourroit donc les regarder, jusqu'à un certain point, comme identiques, si le principe odorant du sang ne jouissoit pas d'une propriété particulière & bien remarquable, celle de se décomposer promptement, d'exhaler alors une odeur désagréable & quelquefois putride.

Mais si ce principe diffère essentiellement, par cette propriété, de l'esprit recteur des végétaux, on ne peut pas disconvenir que son analogie avec celui des autres substances animales, ne soit complète; en effet, le lait, la bile, l'urine, les muscles, & généralement toutes les substances molles & fluides qui constituent

le corps animal, ont chacune un principe odorant qui sert à la faire reconnoître, & dont les propriétés ressemblent au principe odorant du sang.

C'est la présence de ce principe qui, suivant notre opinion, influe singulièrement sur la décomposition des corps qui le contiennent; ou pour mieux dire, c'est sur lui que la première altération, que subissent les substances animales, se manifeste; il suffit, pour n'en pas douter, de faire attention à ce qui se passe dans l'air & dans l'eau qui tiennent ce principe en dissolution.

La fluidité que le sang conserve quelques temps après sa sortie des vaisseaux qui le renferment, permet qu'on l'examine avec différens agens chimiques; les phénomènes qu'il présente alors ont été observés & décrits par la plupart des auteurs qui ont analysé ce fluide; & si nous nous dispensons d'insister ici sur cet ordre d'expérience, c'est que les résultats sont trop incertains pour qu'il soit possible d'en tirer des conséquences utiles.

Il n'en est pas ainsi de l'expérience de *Fourcroy*, au moyen de laquelle ce savant assure être parvenu à prouver que la bile existe dans le sang. L'importance de cette découverte nous a déterminé à la répéter, en suivant littéralement le procédé indiqué dans le mémoire où elle est consignée.

Nous avons donc fait un mélange de six livres de sang & de trois livres d'eau distillée; après l'avoir fait bouillir, jusqu'à ce que le sang fut coagulé, voici ce qu'on a observé:

La liqueur qui s'est séparée du *coagulum* avoit une couleur d'un jaune foncé lorsqu'on la regardoit en masse; mais en inclinant le vaisseau en différens sens & à contre-jour, elle paroissoit verdâtre, sur-tout dans les points de contact avec le vaisseau. En la rapprochant par l'évaporation, la couleur jaune a augmenté, sa saveur n'étoit nullement amère; mais on y reconnoissoit celle de l'alcali fixe; cette saveur est devenue plus sensible dès que la concentration de la liqueur a été portée jusqu'à la consistance d'extrait.

Cet extrait, dissous dans l'eau distillée, a présenté une liqueur claire d'un jaune foncé; par son mélange avec les acides, elle a perdu une partie de sa transparence. L'esprit-de-vin l'a troublée complètement, & bientôt il s'est rassemblé au fond du vaisseau un dépôt formé par la réunion d'une multitude de petites pelliules, très-divisées & très-légères.

Ces expériences ne nous présentant point les produits observés par *Fourcroy*, il nous parut nécessaire de les répéter sur le sang de différens animaux; mais ces nouvelles expériences ne nous ont présenté aucun des produits analogues à ceux que fournit ordinairement la bile.

Présumant

Présumant alors que si le sang contenoit de la bile, le *serum* se séparant du *caillet* devoit entraîner une partie de cette sécrétion animale, nous cherchâmes à l'y découvrir; mais nos tentatives, à cet égard, devinrent inutiles.

Enfin, nous avons fait dissoudre deux livres environ de *caillet* dans trois pintes d'eau distillée; & après avoir séparé, par le moyen de l'ébullition, le *magma* qui se manifeste toujours en pareil cas, nous avons filtré & évaporé la liqueur; sa saveur, son odeur & toutes ses propriétés nous firent juger de nouveau qu'elle ne contenoit pas plus de bile que de *serum*.

De tout ce qui précède, il résulte que l'existence de la bile dans le sang n'est pas encore bien démontrée, & que ce seroit sans fondement qu'en voudroit regarder ce dernier fluide comme ne pouvant exister sans cette humeur récrémenticielle.

Il faut convenir cependant qu'il est des circonstances où la bile peut fort bien se rencontrer dans le sang; par exemple dans les sujets où la plupart des fluides qui composent le système animal, sont tellement imprégnés de cette sécrétion, qu'il seroit superflu d'employer aucune expérience pour la démontrer. Il arrive même souvent, d'après le rapport de quelques observateurs, que les humeurs muqueuses, litéuses, quittent tout-à-coup les organes où elles ont été préparées, pour inonder la masse du sang, & y séjournent tant que la cause qui les y a fait résister subsiste; mais alors les sujets ne sauroient être considérés dans l'état sain; & puisque le sang que nous avons examiné, & qui appartiendroit à des animaux bien portans, ne contenoit pas de bile, nous sommes autorisés à croire que cette sécrétion n'est pas une de ses parties constituantes (1).

(1) Peut-être que les contradictions si nombreuses qu'on rencontre dans les écrits qui traitent de l'analyse des humeurs animales, viennent souvent de ce que leurs auteurs ont opéré sur celles qui étoient, tantôt dans un état frais, & tantôt ayant subi déjà un commencement d'altération spontanée ou morbifique. L'observation prouve souvent que l'instant où l'urine, par exemple, ne donne aucun signe d'acidité ou d'alkalicité, & celui où la présence de l'une ou de l'autre se manifeste, sont difficiles à saisir. L'époque de la journée où elle a été rendue, l'espèce & l'âge de l'individu dont elle provient, & sur-tout, l'état de l'atmosphère, contribuent à accélérer ou à retarder les différens changemens que ce fluide éprouve; car c'est une vérité reconnue, que quand il fait froid, la première altération de l'urine commence par l'acidescence, qui est bientôt effacée, dans les temps chauds, par l'alkaliescence qui lui succède. En général, l'urine exige beaucoup de précautions de la part de celui qui l'examine; car on sait, qu'enfermée & retenue dans la vessie, elle s'y corrompt en peu de jours, & devient d'une puanteur insupportable. On fait encore que

Après avoir fait quelques recherches sur le sang en masse, c'est-à-dire avant sa coagulation, il reste à l'examiner lorsqu'il est coagulé, c'est-à-dire, lorsqu'il a laissé séparer le sérum ou la lymphe.

les avant-coureurs des maladies peuvent déjà être de nature à l'altérer, & que dans les crises, elle doit contracter des qualités étrangères à son état naturel. Il suit de ces courtes réflexions, que sans adopter les prétentions ridicules des charlatans, relativement à la connoissance des urines, dont ils ont fait une des ressources de leur empyrisme, l'étude particulière de cette humeur récrémentielle, sous les rapports de l'état sain & de l'état malade, offrira des indications utiles aux praticiens, & pourra devenir pour eux un objet de première importance, au lieu de n'être qu'une considération secondaire. Peut-être aussi qu'à la faveur d'une analyse plus approfondie des parties constituantes de l'urine recueillie dans les différentes circonstances possibles, & des lumières déjà acquises sur ce fluide, parviendrait on à procurer à l'art de guérir, la faculté de saisir, avec le secours de quelques agens d'une application facile, la nature & les progrès d'une maladie, les changemens qu'elle subit en parcourant ses périodes.

La suite au mois prochain.



SUPPLÉMENT A LA CYNIPÉDOLOGIE DU CHÊNE,

Insérée dans le Journal de Nivose (1) ;

Par L. B O S C.

CYNIPS QUERCUS RADICIS.

C. Ferruginea, thorace villosa, abdomine, dorso maculis duabus nigris.

Habitat Parisi.

Tête brune, hérissée, vers la bouche, de quelques poils courts; yeux noirs, antennes ferrugineuses, antennes ferrugineuses dans leur moitié inférieure; brunes dans leur moitié supérieure.

Corcelet velu, brun, ferrugineux, avec quatre *vitta* noirs, deux supérieurs & deux latéraux; ces derniers situés en arrière.

Ailes jaunâtres.

Abdomen très-glabre, luisante, ferrugineux, avec deux taches noires peu prononcées dans sa partie supérieure: l'une ronde vers la base, l'autre allongée vers l'extrémité.

Pattes velues, ferrugineuses; taches brunes.

Ce cynips dépose ses œufs, au printemps, lors du premier mouvement de la sève, dans l'écorce des racines de chêne, que quelque accident a mises à découvert. La galle, qui se produit ressemblant, à l'extérieur, à un *lycopodon - bovista*; elle est unie &

(1) Ce mémoire présente l'histoire la plus complète qui ait encore paru, des insectes qui produisent des galles sur les différentes parties du chêne; mais on doit regretter que l'auteur n'y ait pas suivi la méthode descriptive reçue parmi les entomologues, fait des rapprochemens synonymiques, & donné des figures plus grossies des cynips nouveaux.

longueuse en été, crevassée & ligneuse en automne. Elle a souvent, à cette époque, plus de deux pouces de diamètre, & renferme un grand nombre de loges ovoïdes d'environ deux lignes de long, qui contiennent chacune une larve blanche à tête brunâtre. Pendant l'hiver, sa surface se décompose, & se laisse par là plus de facilité aux insectes parfaits de percer ses parois, & d'aller former de nouvelles générations.

Cette galle n'est point rare dans la forêt de Montmorenci; souvent on en rencontre plusieurs à côté l'une de l'autre, sur la même racine. Elle est, comme toutes les autres galles du chêne, astringente, à un haut degré, peut-être autant que celle du levant, à raison de sa *lignosité*.

L'insecte qui la produit peut avoir été confondu, par plusieurs entomologues, avec le *cynips glecoma*, car ils ont de grands rapports; mais il n'a été décrit par aucun auteur.

Une mouche, qui est peut-être le *musca minor larvarum* de Degur, mais qui n'a point de caractère spécifique remarquable, dépose ses œufs dans l'intérieur des loges, & sa larve vit aux dépens de celle du cynips.

Explication de la Planche première.

A. L'insecte de grandeur naturelle.

B. Le même grossi.

C. La galle de grandeur naturelle au commencement de l'hiver, laissant appercevoir les crevasses de sa surface.

D. La même, coupée dans le plan $x y$, pour faire voir la disposition des loges.



P R É C I S

Des expériences faites par l'Association des Chimistes d'Amsterdam, sur l'inflammation des sulfures métalliques sans air, telles qu'elles ont été répétées dans le laboratoire du citoyen Van-Mons ;

Par J. B. DUBOIS.

MESSIEURS Deiman, Paets, Vantroostwyk, Bondt, Nieuwland & Van-Lauwerenburg, ayant observé qu'un mélange de soufre & de cuivre brûloit, dans des circonstances dans lesquelles il n'étoit pas permis d'attribuer son inflammation à la présence du gaz oxygène, tentèrent de produire cette inflammation dans des atmosphères d'air qui n'étoient point, ou ne contenoient point de ce gaz ; leurs tentatives réussirent : le sulfure de cuivre s'enflamma au moment de sa formation dans le vide, sous l'eau, sous le mercure, comme dans l'air atmosphérique. Je vais rapporter celles de ces expériences qui ont été répétées par le citoyen Van-Mons.

Ces expériences ont été faites avec du soufre en poudre fine, lavé à grande eau chaude, & ensuite parfaitement séché, dans la proportion d'une partie de cette substance sur trois parties de métal à zéro complet d'oxygène, & dans un endroit obscur.

Expérience première.

Un mélange de cuivre & de soufre fut introduit dans un petit flacon à eau de senteur, (on doit choisir les bouteilles qui ont le fond mince, celles qui l'ont épais étant sujettes à se fendre par le feu ;) & porté sur un feu de charbon ; la matière entra d'abord en fusion & brûla ensuite avec beaucoup de vivacité.

Expérience deuxième.

Un semblable mélange de cuivre & de soufre, couvert de gaz hydrogène tiré de la décomposition de l'eau par le feu, au moyen du feu, & traité de la même manière, répandit, au moment où le sulfure se forma, une très-vive lumière.

Expériences troisième & quatrième.

Sous les gaz azote & acide carbonique, le même effet eut lieu.

Expérience cinquième.

Sous le gaz acide muriatique oxygène, l'inflammation ne fut pas plus marquée.

Expérience sixième.

Un mélange des mêmes substances, introduit dans un tube de verre, & légèrement fondu jusqu'à adhérence, c'est-à-dire, jusqu'à un commencement de fusion du soufre, & échauffé, s'enflamma avec beaucoup d'ardeur.

Expérience septième.

Un pareil mélange, couvert de mercure au lieu d'eau, entra en inflammation avec la même force.

Expérience huitième.

Cette dernière expérience, répétée avec du fer, au lieu de cuivre, ne répandit qu'une faible lumière.

Expérience neuvième.

Avec le zinc, le phénomène étoit beaucoup plus frappant; mais la détonation que les chimistes d'Amsterdam ont obtenue n'a pas eu lieu. La réussite de l'expérience demande une très-forte chaleur.

Expérience dixième & onzième.

Avec l'étain & le plomb, la flamme étoit assez vive.

Expériences douzième, treizième & quatorzième.

L'antimoine, le cobalt & le mercure n'ont pas paru s'enflammer.

Expérience quinzième.

Le sulfure noir de mercure, par trituration, a brûlé, mais avec faiblesse.

Expérience seizième.

De l'argent , portant du cuivre , a brûlé avec un médiocre éclat.

Expérience dix-septième.

Avec l'arsenic , l'effet a été douteux.

Le défaut de temps n'a pas encore permis au citoyen Van-Mons de faire des essais avec les autres métaux.

Expérience dix-huitième.

Le citoyen Van-Mons soupçonna que le soufre , tel qu'il sort des raffineries où il subit la fusion , pouvoit bien être un oxide de cette substance , dont l'oxigène , en passant dans le métal , dans le cas qu'il s'y combineroit plus *solide* , devroit cacher du calorique , qui pourroit contribuer à cette inflammation. Pour s'en assurer , il a mis dans un tube de porcelaine un mélange de parties égales de soufre & de charbon calciné & éteint sous le mercure , puis lavé & parfaitement séché ; il a couvert ce mélange de mercure , & a distillé à l'appareil pneumatique : il s'est dégagé du gaz carbonique , mais en quantité peu considérable.

Expérience dix-neuvième.

Le sulfure métallique , provenu d'une expérience avec le cuivre , a été soumis au même essai ; le résultat a été le même.

Expérience vingtième.

Dans la vue d'obtenir du soufre à *zéro* d'oxigène , parties égales de cette substance & de charbon préparé ont été soumises à la sublimation dans des vaisseaux fermés ; mais ce soufre , censé désoxidé , n'a pas donné , avec le charbon , moins de gaz carbonique que le soufre ordinaire.

Expérience vingt - unième.

Le charbon préparé seul n'a fourni , par la distillation , que peu ou point d'acide carbonique.

Expérience vingt-deuxième.

Le citoyen Van-Mons a voulu reconnoître quelle étoit l'analogie de cette inflammation avec l'inflammation des sulfures métalliques artificiels préparés à l'air libre dans des vaisseaux ouverts; pour cela, il a fondu du soufre avec de l'étain, dans les proportions que la *société* a trouvées les plus favorables à la production du phénomène inflammant. Au moment de l'inflammation du mélange, il s'est manifesté une odeur d'acide sulfureux, dont le dégagement a continué jusqu'à l'extinction de la flamme. L'apparition de ce gaz prouva que de l'oxygène se combinait. La masse éteinte a été traitée avec du charbon; mais ce qui est particulier, elle n'a point rendu sensiblement plus de gaz carbonique, que des sulfures, qui sont formés sans l'accès du gaz oxygène. La totalité du gaz oxygène décomposé n'avoir donc formé, avec le soufre, que du gaz sulfureux, & point de l'oxide de cette substance. La forte chaleur, qui s'est développée pendant l'inflammation du sulfure, a donné lieu à ce fait. Je n'ai point cru devoir rendre raison de quelques phénomènes accessoires &, pour ainsi dire, étrangers à ces expériences.

Je n'entrerai point non plus en raisonnement sur la théorie de ces faits, sachant que le citoyen Van-Mons doit écrire incessamment, à ce sujet, au citoyen Laméthérie.

Les cinquième, quinzième, seizième, dix-huitième, dix-neuvième, vingtième, vingt-unième & vingt-deuxième de ces expériences appartiennent au citoyen Van-Mons.



DU PÉRIDOT,

Par J. C. LAMETHERIE.

CETTE pierre-gemme n'a pas encore été bien décrite : c'est ce qui m'a engagé à en donner une description détaillée (1). Je suivrai la méthode descriptive que Linné a employée pour tous les objets d'histoire naturelle, en me servant de phrases aussi courtes qu'il me sera possible, & saisissant tous les caractères bien prononcés.

COULEUR : vert d'herbe.

TRANSPARENCE : très-transparente.

ECLAT : foible, peu de jeu.

PHOSPHORESCENCE : phosphorescente, lorsqu'elle est prête à fondre.

PESANTEUR : 31,550.

DURETÉ : 1200, (la dureté du corps qui raye le verre étant 1000.)

ELECTRICITÉ : électrique par frottement.

RÉFRACTION : simple.

CASSEURE : vitreux.

FUSIBILITÉ : chauffée seule au chalumeau, elle résiste à un violent coup de feu ; mais avec l'alkali, elle fond avec effervescence.

FORME : prisme tétraèdre, rectangulaire, aplati, ayant ordinairement une pyramide, mais quelquefois n'en ayant pas.

Les deux faces larges du prisme sont striées longitudinalement, parallèlement à l'axe du prisme ; elles sont éclatantes.

Les deux faces étroites sont ternes & sans stries.

Souvent les quatre angles du prisme sont abattus, ce qui lui donne huit faces, & ces nouvelles faces sont éclatantes.

(1) Romé de-Lille avoit placé le péridor parmi les tourmalines ; j'ai commis la même erreur dans mes notes sur la sciaographie.

Quelquëfois ces quatre nouvelles faces font disparaître les deux ternes , ce qui rend le prisme hexagone.

PREMIÈRE VARIÉTÉ. Prisme tétraèdre , rectangulaire , aplati. (*Fig. 1. Pl. II.*)

Pyramide quadrilatère , produite par une section sur chaque face du prisme. Les deux faces qui correspondent aux deux faces larges du prisme sont quadrilatères , éclatantes , sans stries ; les deux autres , qui correspondent aux côtés ternes & étroits du prisme , sont triangulaires , ternes & sans stries.

Angle des faces de la pyramide sur les côtés du prisme , $139^{\circ} 30'$.

II. VAR. Variété précédente , qui a quatre nouvelles faces rhomboïdales , produites par la troncature des angles solides de la réunion du prisme avec la pyramide. (*Fig. 2.*)

III. VAR. Les variétés précédentes , dont la pyramide est tronquée au sommet par une section perpendiculaire à l'axe du prisme. Cette face est parallélogramme , rectangle , & terne comme les côtés étroits du prisme. (*Fig. 3.*)

IV. VAR. Prisme octogone. Les quatre nouvelles faces sont produites par des troncatures sur les angles du prisme tétraèdre ; elles sont éclatantes & striées , ce qui fait six faces éclatantes , striées , & deux ternes. (*Fig. 4.*)

Pyramide à neuf faces , sans stries ; huit de ces faces sont trapezoïdales , produites par une section sur chaque face du prisme. La neuvième est octogone , coupant les huit autres faces perpendiculairement à l'axe du prisme. Cette neuvième face , & les deux qui correspondent aux côtés ternes du prisme , sont également ternes ; les autres sont éclatantes.

V. VAR. Variété précédente , dont les deux faces de la pyramide , qui partent des côtés étroits du prisme , se prolongent , deviennent hexagones en coupant trois faces du prisme , & font disparaître deux des autres faces de la pyramide , laquelle est pour lors réduite à sept faces. (*Fig. 5.*)

Cette section étant plus profonde , ne laisseroit que les deux faces correspondantes aux côtés larges du prisme , & la pyramide n'auroit que cinq faces.

VI. VAR. Variété précédente , dont les deux grandes faces hexagones se réunissent sous un angle de 81 degrés , & font disparaître la face du sommet. (*Fig. 6.*)

La pyramide n'a par conséquent que six faces ; elle pourroit n'en avoir que quatre.

VII. VAR. Variété précédente , dont les deux faces latérales de la pyramide font disparaître toutes les autres , ce qui la rend dièdre. (*Fig. 7.*)

Il seroit possible que les deux faces de la pyramide , qui correspondent aux faces striées du prisme de la variété première , produisissent le même effet , & fissent disparaître les autres faces.

VIII. VAR. Variété quatrième , dont la pyramide à neuf faces devient à onze faces , par deux nouvelles faces , produites par une section de l'angle qui réunit les deux faces-ternes latérales de la pyramide , avec la face du sommet. L'angle α est de $159^{\circ} 30'$. (*Fig. 8.*)

IX. VAR. Variété précédente , avec quatre nouvelles faces à la pyramide , produites par des sections sur les quatre angles de chacune des trois faces , qui correspondent aux côtés striés du prisme. (*Fig. 9.*)

X. VAR. Prisme hexagone , dont tous les côtés sont striés par la disparition des deux côtes ternes. (*Fig. 10.*)

Pyramide à cinq faces ; ce sont les cinq faces des variétés VIII & IX ; qui correspondoient aux côtés ternes du prisme , qui ont disparu.

La pyramide pourroit présenter plusieurs des variétés précédentes.

XI. VAR. Prisme quadrilatère (*Fig. 11.*) ou octogone (*Fig. 12.*) droit. La face supérieure de la pyramide coupe assez profondément cette pyramide pour en faire disparaître toutes les autres faces.

On pourra encore trouver quelques autres variétés , mais qui rentreront dans celles que je viens de décrire.

La cassure du péridot étant vitreuse , ne laisse pas voir la figure de la molécule constituant mécaniquement la forme de cette gemme ; j'en ai chauffé & jeté dans l'eau froide : la fracture m'a bien fait voir des lames qui paroissent perpendiculaires à l'axe du prisme ; mais je n'ai pu en distinguer la forme : on peut la supposer rectangulaire.

L'analyse chimique du péridot n'a pas encore été faite.

Il paroît que le péridot vient des Indes orientales , vraisemblablement de Ceylan.

Sa gangue est une espèce de guhr ferrugineux ; c'est en général la gangue de toutes les pierres précieuses.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

RECHERCHES sur les causes des principaux faits physiques, & particulièrement sur celles de la combustion, de l'ébullition de l'eau dans l'état de vapeurs, de la chaleur produite par le frottement des corps solides entr'eux, de la chaleur qui se rend sensible dans les décompositions subites, dans les effervescences & dans le corps de beaucoup d'animaux; pendant la durée de leur vie; de la causticité, de la saveur, de l'odeur de certains composés, de la couleur des corps, de l'origine des composés & de tous les minéraux; enfin, de l'entretien de la vie des êtres organiques, de leur accroissement, de leur état de vigueur, de leur dépérissement & de leur mort; avec une planche, par J. B. Lamarck, Professeur de zoologie au Muséum national d'histoire naturelle. 2 vol. in-8°. A Paris, chez Maradan, libraire, rue du Cimetière-André-des-Arcs, N°. 9. Prix, 12 liv. broché, & 14 liv. franc de port par la poste.

EXTRAIT.

D'abord, dans une courte introduction, l'auteur rappelle les idées fondamentales que les physiciens se sont formées de la matière en général, & des substances simples ou élémentaires. Or, à cet égard, l'auteur admet quatre élémens distincts: (la terre, l'eau, l'air, le feu), en détermine les qualités & les différences; & quoiqu'il rejette ce qu'on nomme les preuves de la décomposition de l'air & de celle de l'eau, il n'assure pas que les élémens qu'il admet soient les seuls qui existent; il n'assure pas même qu'il soit véritablement possible à l'homme de se procurer la connoissance certaine des élémens des corps, mais il prétend que, jusques à présent, aucun fait connu n'empêche de considérer comme élémens les quatre substances particulières qu'il prend pour telles.

Après l'introduction, l'auteur passe immédiatement à l'ouvrage même, qui contient la théorie qu'il propose; il divise cet ouvrage en cinq parties.

Dans la première, l'auteur traite uniquement de la matière du feu, l'une des quatre substances élémentaires qu'il admet. Cette matière, selon lui, répandue par-tout uniformément dans la nature, pénétrant facilement tous les corps à cause de son extrême rareté,

& formant comme une mer immense au milieu de laquelle tous les autres corps sont plongés, ainsi que toute l'atmosphère; cette matière, dit-on, offre une si grande diversité de phénomènes, & cause des diverses modifications dont elle est susceptible, & des nouvelles facultés qu'elle acquiert dans chaque état de modification, que tant qu'elle ne sera pas bien connue, toutes nos autres connoissances physiques seront en quelque sorte vacillantes, & toujours assujetties à une sorte de fluctuation d'opinions diverses, aussi peu fondées les unes que les autres. L'auteur, bien pénétré de cette idée, développe en conséquence ses principes à l'égard de la matière du feu, avec une étendue telle, que cette première partie de son ouvrage occupe en entier le premier volume.

De tous les états particuliers dans lesquels la matière du feu se trouve dans la nature, il en distingue trois principaux, qu'il est bien essentiel de connoître, si l'on veut rendre raison d'une multitude de phénomènes très-singuliers que produit cette matière dans chacun de ces trois états. Ainsi, il la considère, 1°. dans son *état naturel*, c'est-à-dire, lorsqu'elle est libre, non modifiée, & qu'elle jouit de toutes les qualités qui sont dans son essence; 2°. dans son *état fixé*, c'est-à-dire, lorsqu'étant modifiée, elle fait partie constituante d'un composé quelconque; & qu'alors, enchaînée par le résultat de la combinaison, elle ne jouit d'aucune des facultés qui lui sont propres; 3°. dans son *état d'expansion*, c'est-à-dire, dans l'état particulier où, étant modifiée, mais libre, elle se délivre de l'état de modification dans lequel elle se trouvoit, en passant à son état naturel, avec un effort proportionné à son état de modification. Il faut suivre l'auteur dans l'exposition de ces trois états remarquables de la matière du feu, ainsi que dans la citation des faits qui en démontrent le fondement, & qui, sans cette considération, resteroient à jamais inexplicables. Il faut y étudier la théorie de la combustion, de l'élevation de l'eau en vapeurs, de la formation & des effets de la chaleur, &c. &c.; & alors, on appercevra les véritables causes d'une multitude de faits physiques, qui se présentent sans cesse à nous dans le cours ordinaire de la vie, & que toute autre théorie n'explique qu'à l'aide des principes compliqués & de plusieurs suppositions inadmissibles.

Dans la deuxième partie, l'auteur traite des phénomènes qui constituent ce qu'on nomme *affinité chimique*. Sur ces objets, ses principes sont si différens de ceux de tous les chimistes, qu'au lieu de trouver de l'affinité entre les substances qu'on dit avoir de la tendance à s'unir entr'elles (comme les acides & les alkalis), il ne voit au contraire, dans ces substances, que la faculté de se fournir réciproquement un moyen d'effectuer leur tendance à la

décomposition, tendance que l'auteur prouve exister dans tous les composés quelconques ; aussi , à raison du degré d'intimité d'union des principes , il distingue les composés en *parfaits* & en *imparfaits*. Dans les premiers , la tendance à la décomposition n'est point effective ; dans les seconds , au contraire , elle l'est d'une manière plus ou moins éminente ; de-là , pour ces derniers , la faculté d'être , ou caustiques , ou savoureux , ou odorans.

Dans la troisième partie , le citoyen Lamarck s'occupe de la couleur des corps , & il fait voir , par le résultat de ses recherches à ce sujet , que le *feu fixé* dans les corps qui en contiennent , non-seulement est une cause de leurs divers degrés d'opacité ; mais que l'état de combinaison de ce *feu fixé* , tel que ses divers degrés de déconyrement , donne lieu aux diverses colorations de ces corps. Enfin , il établit d'une manière positive la série naturelle des couleurs , qui n'est pas celle que présente l'arc-en-ciel , & dans laquelle on voit que le vert n'existe pas.

Dans la quatrième partie , l'une des plus intéressantes de cet ouvrage , l'auteur fait l'application des principes qu'il a établis précédemment , aux principaux faits organiques. Il prouve que , dans tous les instans de la vie , toutes les parties de notre corps (les fluides principalement , & même les solides , quoique dans un degré moins éminent) ont une tendance effective à la décomposition , qu'elles s'altèrent sans cesse , & font des pertes proportionnées ; mais aussi , dans tous ces instans , l'assimilation produite par la nutrition , répare les pertes que la tendance à la décomposition avoit fait opérer. Mais les proportions entre ces pertes & ces réparations ne sont pas toujours les mêmes. Il faut voir , à cet égard , les développemens que l'auteur présente sur cet intéressant sujet , & comme l'auteur entrevoit la cause immédiate de la fièvre , qui n'avoit pas encore été véritablement déterminée. En continuant l'application de ses principes , l'auteur apperçoit la cause physique des différentes périodes de la vie , & de sa cessation inévitable ; & il la trouve dans ce principe remarquable , jusqu'alors inconnu , & qu'il démontre d'une manière incontestable. *L'assimilation fournit plus de principes fixes que la cause des pertes n'en enlève ou n'en fait dissiper.*

Dans la cinquième & dernière partie , l'auteur traite de l'origine des composés , & particulièrement de celle de tous les minéraux. Il fait voir , contre l'opinion commune , que la nature ne tend point à former des combinaisons , & qu'au contraire , elle s'efforce sans cesse de détruire toutes celles qui existent.

Enfin , il développe cette grande idée qui lui est propre , savoir que l'action organique des êtres vivans a seule la faculté de former

des combinaisons directes ; & il en résulte , que toutes les substances qui composent le règne minéral , sont produites par les déterations successives qu'ont subies les matières corporelles qui ont fait partie des êtres vivans , & qui se sont trouvées abandonnées au pouvoir de la nature , &c. &c.

Instruction sur le traitement des asphyxies, par le méphisme , des noyés , des personnes qui ont été mordues par des animaux enragés , des enfans qui paroissent morts en naissant , des personnes qui ont été empoisonnées , de celles qui ont été réduites à l'état d'asphyxie par le froid ; avec des observations sur les causes de ces accidens , & sur les signes de la mort réelle , pour la distinguer de celle qui n'est qu'apparente ; par Antoine Portal , Professeur d'anatomie au Musée d'histoire naturelle. Prix , 1 liv. 10 sols broché. Se vend à Paris , chez Quidy & Firmin - Gourdin , rue Nicaise , n°. 502.

Cet ouvrage est le résultat d'un très-grand nombre d'observations de l'auteur ; il est écrit avec clarté ; le plan en est heureusement conçu ; & on y reconnoît la touche d'un professeur , dont la réputation est justement méritée.

Essai sur l'utilité de la chimie en médecine ; par Pierre-Joseph Delaville , médecin à Cherbourg ; 1 vol. in-8°. A Cherbourg , de l'imprimerie de M. A. Gignet , imprimeur-libraire , rue des Corderies ; an IIe. de la république.

L'analyse chimique des différentes parties du corps humain , soit en santé , soit en maladie , doit jeter le plus grand jour sur l'économie animale ; c'est ce que le savant auteur de ce petit écrit a très-bien développé.

Elémens de Chimie , de J. A. Chaptal , seconde édition. 3 vol. in-8°. A Paris , chez Déterville , libraire , rue du Batoir , n°. 16 , près la rue de l'Eperon ; an 3e. de la république.

Le public connoît avantageusement cet ouvrage ; l'auteur y a fait quelques additions , qui ne peuvent qu'en augmenter l'intérêt.

N. B. Nous espérons que le public apprendra avec plaisir que nous nous disposons à mettre sous presse le 3me. volume in-4°. & le 5me. & 6me. vol. in-8°. des *Voyages dans les Alpes* , de M. le professeur de Saussure ; chez Louis Fauche-Borel , à Neuchâtel.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

O BSERVATIONS sur les collines volcaniques du Brissgaw, par DE SAUSSURE, Professeur, page 325	325
Observations météorologiques faites à Emile (Montmorency) pendant le mois de Février 1794 (vieux style) (13 Pluviose --- 10 Ventose, an 2 ^e Républicain) ; par L. COTTE, Membre de plusieurs Aca- démies, 363	363
Idem, Mai (12 Floréal --- 12 Prairial) ; 366	366
Idem, Juin (13 Prairial --- 12 Messidor) , 369	369
Mémoire sur le Sang, dans lequel on répond à cette question : Déter- miner, d'après des découvertes modernes chimiques, & par des expé- riences exactes, quelle est la nature des altérations que le sang éprouve dans les maladies inflammatoires, dans les maladies fébriles-putrides, & dans le scorbut ; Par les citoyens PARMENTIER & DEYEUX, 372	372
Supplément à la Cynipédologie du chêne, insérée dans le Journal de Nivose ; par L. BOSC, 391	391
Précis des expériences faites par l'Association des Chimistes d'Amsterdam, sur l'inflammation des sulfures métalliques sans air, telles qu'elles ont été répétées dans le laboratoire du citoyen Van - Mons ; par J. B. DUBOIS, 393	393
Du Périodot, 397	397
Nouvelles Littéraires, 400	400



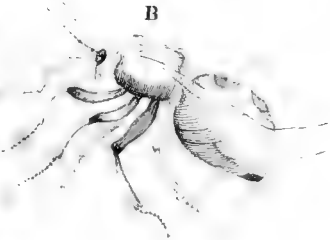
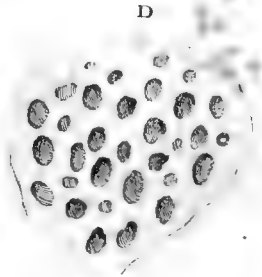
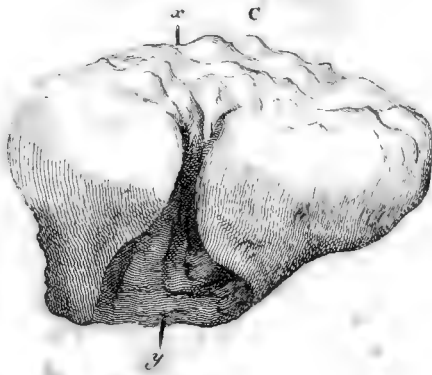
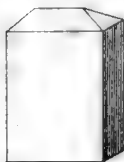




Fig. 1.



2



3



4



5



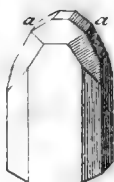
6



7



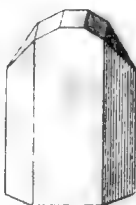
8



9



10



11



12





JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE-NATURELLE.

FRUCTIDOR, an 2^e, Ère Française.

INFLAMMATION DE L'INDIGO
PAR L'ACIDE NITREUX;

Par B. G. SAGE.

L'INDIGO est une fécule bleue retirée de l'anil, par une espèce de putréfaction qu'éprouve le suc de cette plante, de même que toutes les fécules colorées. L'indigo est composé de matière glutineuse & de fer combiné avec un acide congénère de celui qui constitue le bleu de Prusse.

L'indigo, ainsi que le bleu de Prusse, résiste à l'action des acides vitriolique & marin, mais l'acide nitreux fumant le décompose & l'enflamme.

J'ai mis dans un verre à patte deux gros d'indigo Guatimala, à demi pulvérisé; j'ai versé dessus une once d'acide nitreux à cinquante degrés; j'ai passé ce verre dans un seau de cristal placé dans une assiette de verre, rempli à moitié d'eau; je l'ai couvert d'une cloche de verre; au bout de cinq à six minutes, l'acide nitreux a pénétré l'indigo, qui s'est boursoufflé; des vapeurs rutilantes ont rempli la cloche. Le mélange s'est échauffé; il s'en est dégagé des vapeurs d'un blanc jaunâtre, produites par l'huile de l'indigo; peu après il est sorti du fond du verre une gerbe d'étincelles; le tout a fini par s'enflammer, & a produit une des expériences la plus brillante que j'aie vue.



S U I T E D U M É M O I R E

*Pour servir d'explication à la distribution méthodique
de tous les produits volcaniques.*

Par le Cit. DÉODAT-DOLOMIEU.

C L A S S E P R E M I È R E.

D I V I S I O N P R E M I È R E.

G E N R E P R E M I E R.

Laves compactes, qui ont pour base les roches argilo-ferrugineuses.

LES laves de ce genre sont les plus communes, celles qui fournissent un plus grand nombre d'espèces & de variétés, celles dont il importe principalement de bien constater l'état, de bien déterminer la nature, parce qu'une infinité d'autres produits volcaniques ne sont que les résultats des modifications différentes & successives que le feu leur a fait éprouver.

Ces laves à base de roches argilo-ferrugineuses règnent, à l'exclusion de toutes les autres, dans beaucoup de volcans ; à l'Etna, par exemple ; elles abondent dans presque tous, & il n'en est peut-être point où elles ne se trouvent en quelque quantité ; aussi, étoient-elles les seules auxquelles on attribuoit une origine volcanique, avant que je n'eus constaté, par beaucoup d'observations, que toutes les sortes de roches, qui composent les montagnes primitives, peuvent servir de base aux courans enflammés, que toutes peuvent concourir à la formation de différens produits volcaniques, en se trouvant forcées, par leur situation, à participer à l'état de celles dont elles sont voisines, & en se laissant entraîner par elles, après avoir éprouvé le même genre de ramollissement.

Ce sont principalement les laves de ce genre qui conservent une ressemblance presque parfaite avec les roches qui leur ont servi de base. Cette similitude est quelquefois si complète, qu'elle a autorisé le doute ouissent encore quelques naturalistes illustres, mais

peu habitués avec les phénomènes volcaniques, sur l'origine de différentes pierres, dont la nature paroîtroit la moins incertaine à ceux qui, ayant beaucoup observé les volcans brûlans, se sont en quelque sorte familiarisés avec leurs produits, & qui, par une certaine habitude du coup-d'œil, savent démêler ce qui appartient aux feux souterrains, à travers les caractères les plus équivoques.

M. Bergmann a placé les laves compactes de ce genre, qu'il a toujours nommé *basaltes*, au nombre des produits volcaniques de nature douteuse; & après avoir comparé attentivement & sous tous les rapports, un morceau de basalte de l'île de *Staffa*, au nord de l'Ecosse, avec un trapp du mont *Hunneberg*, en *Vestrogotie*; après y avoir reconnu, & les mêmes caractères extérieurs, & les mêmes propriétés physiques & chimiques, & les mêmes matières constituantes; après avoir trouvé une pareille identité dans les basaltes d'Islande, dans ceux d'Irlande, & même dans ceux du Vésuve; après avoir discuté avec toute la sagacité qui lui étoit propre, les deux sentimens opposés, & avoir débattu les raisons qui les appuient, & s'étant bien assuré que le trapp de Suède est un produit de la voie humide, il en conclut que l'origine du basalte, par la voie humide, est plus probable que par la voie sèche (1). Cependant, comme il avoit reconnu des indices certains de l'action du feu dans quelques-unes des pierres qui avoient été l'objet de son examen, & qui lui étoient venues de pays étrangers, il sentit bien qu'elles ne pouvoient pas être considérées comme entièrement étrangères aux volcans. Mais embarrassé par cette apparence de contradiction, ne voulant pas renoncer à l'opinion qu'il avoit adoptée sur la manière d'agir des feux souterrains, toujours persuadé que les produits volcaniques devoient ressembler aux résultats obtenus dans les opérations de nos fourneaux, auxquels il les comparoit sans cesse (2); & ne pouvant pas s'imaginer qu'une pierre pût devenir fluide & couler par l'effet de la chaleur, sans prendre une contexture vitreuse, cet homme célèbre introduisit l'hypothèse d'un ramollissement en place de la matière du basalte, produit par des vapeurs humides qui en auroient

(1) *Ex hactenus dictis prismata basaltica, non tantum ambiguum ignis progeniem videri fateor, sed etiam hac usque eorumdem ortum ope viae humidae, quam sicca, magis probabilem. Hoc tamen addere debeo, me in primis basaltas Vesuvii, Islandiae, Scotiae, Hiberniaeque respicere, quippe quos accuratius examinari quam aliarum regionum.*

BERGMANN, de productis vulcaniis.

(2) *Eodem operatur natura in parvis laboratoriiis ac in magno globi nostri theatro.*

BERGMANN, *ibidem*.

pénètre les couches, situées dans le voisinage des volcans. Réduite, par ce moyen, à un état liquide, & soulevée ensuite par l'expansion des fluides élastiques, la masse auroit coulé comme une pâte épaisse; elle auroit pu envelopper d'autres produits vraiment volcaniques, tels que des scories; & en se séchant, elle se seroit divisée d'une manière régulière, & se seroit configurée en colonnes prismatiques. Telle est la supposition à laquelle ce chimiste illustre s'étoit vu forcé de recourir, pour concilier l'espèce d'opposition qu'il trouvoit entre les cataclères extérieurs des basaltes & l'empreinte du feu, qui étoit restée sur quelques parties de leur masse; & je ne cite son opinion que pour mieux faire sentir jusqu'où peut aller la ressemblance de la lave compacte de ce genre, avec la roche qui, semblable au trapp de Suède, n'est point sortie de sa situation primordiale; avec la pierre qui, d'aucune manière; n'a éprouvé l'ardeur des feux souterrains; & pour convaincre qu'ils sont bien peu sensibles, tous les changemens que peut avoir subis une lave, depuis que les volcans s'en sont emparés, quoiqu'elle eût éprouvé, dans les foyers embrasés, la modification la plus singulière, & qu'elle en soit sortie pour former des torrens enflammés: car il seroit hors de propos de discuter sur un fait aussi certain que la fluidité des laves compactes, produite par les feux souterrains, & d'établir à cet égard des doutes, en les fondant sur leur ressemblance avec les roches naturelles. Bergmann n'auroit pas combattu cette vérité, il n'auroit pas cherché à y substituer une hypothèse forcée & invraisemblable; il n'auroit point répugné à admettre la possibilité d'une fluidité ignée, qui ne dénature point la pierre qui l'éprouve; il auroit cédé à l'évidence, s'il eût pénétré aussi souvent que moi dans l'intérieur des courans de laves, couverts encore de leurs laves poreuses & de leurs scories; ou, qu'ayant assisté à une irruption, il eût pu observer la marche d'un de ces torrens enflammés (1).

(1) Je pourrois citer beaucoup d'autres minéralogistes qui ont été trompés par la même similitude, parmi ceux-là même qui faisoient leurs observations dans des contrées où tout ce qui constimoit le sol devoit leur rappeler les travaux & les ravages des feux souterrains; tel celui qui, revenant d'Italie, certifioit à Wallérius que les pierres dont on payoit les rues & les chemins de Naples & de Rome, n'étoient point des laves. *Al viro autem in mineralogicis versatissimo audivi, eosdem lapides non ad lavas esse referendos, sed reipsa esse corneos saxosos, colore obscuri ferreo vel pallidiori, granul's quartzosis & basalticis mixtos, ab omni vitrea & scoriacea facie atque heterogeneis particulis immixtis liberos.*

Mais pour suppléer à tout ce que je pourrois ajouter pour constater cette ressemblance, sur laquelle j'insiste, puisque c'est elle qui a divisé les minéralogistes d'Allemagne, je rapporterai le témoignage d'un observateur qui

Pour répondre à une des objections qui ont été faites, je dirai que les laves les plus récentes ne diffèrent en rien des laves les plus anciennes, lorsque celles-ci n'ont été attaquées par aucune cause de décomposition; j'ai pu, en visitant nombre de fois l'Etna, comparer des laves de tous les âges, & je me suis assuré que si les produits des éruptions modernes paroissent plus boursoufflés, ce n'est que parce que les laves compactes, ensevelies sous des laves poreuses, y sont inabordables pour l'observateur, à moins que de grands travaux ne fassent pénétrer jusqu'au centre des courans qui les renferment. Les antiques courans, témoins des dernières révolutions du globe, ont éprouvé bien des vicissitudes, depuis qu'ils reposent sur le sol qu'ils ont envahi; la plupart ont été démantelés, de manière à être réduits à leurs seuls noyaux; les autres ont été ouverts & morcelés dans tous les sens.

Cependant, en disant que les laves de ce genre ne portent pas toujours une empreinte assez marquée pour être incontestablement reconnues comme produits du feu, lorsqu'elles sont privées des entours qui peuvent constater leur origine, & pour n'être pas confondues avec les produits de la voie humide; en soutenant qu'elles n'ont pas pris, dans les foyers embrasés, des caractères généraux assez frappans pour indiquer constamment le genre de fluidité qu'elles ont éprouvé; en affirmant qu'elles n'ont pas perdu les principaux caractères appartenant aux matières qui leur ont servi de base, qu'elles ne sont, ni des verres, ni même des demi-vitrifications, je ne

s'est le plus occupé des volcans, qui a beaucoup avancé nos connoissances sur les produits des feux souterrains, en les décrivant avec méthode & clarté, & qui avoit long-temps espéré trouver des caractères tranchans & certains pour distinguer les laves des pierres ordinaires. Faujas, dans son essai sur les roches de trapp, convient « que la ressemblance de plusieurs espèces de » basaltes avec quelques trapps homogènes, ainsi que celle de quelques » toad-stone avec certaines laves mélangées, sont si fortes, que le natu- » raliste le plus exercé courroit risque plus d'une fois d'être induit en erreur, » s'il vouloit prononcer sur des morceaux qu'on lui présenteroit isolés dans » un cabinet; l'analyse même n'est pas toujours suffisante, parce que les laves » ainsi que les trapps, étant composés d'élémens mélangés, qui sont souvent » les mêmes, mais qui varient dans leurs proportions, l'on ne peut guères » par-là obtenir des lignes de séparations ».

Cet aveu de Faujas a d'autant plus de poids, & fait d'autant plus d'honneur à la véracité de ce naturaliste, & à la sincérité qu'il porte dans ses observations, qu'il avoit d'abord cédé au torrent du préjugé, en disant que la matière du basalte avoit éprouvé une demi-vitrification. Pendant long-temps j'ai dû combattre son opinion à cet égard, mais la contemplation de la nature l'a enfin ramené à mon sentiment, parce qu'elle n'a qu'un même aspect pour tous ceux qui la considèrent avec attention & impartialité.

prétends pas que toutes les laves soient précisément dans l'état où se trouvoit la pierre dont elles ont été formées, au moment où le feu a commencé à l'attaquer. Abstraction faite du boursoufflement, dont on retrouve ordinairement quelques vestiges dans les masses d'un certain volume (1), je n'affirme pas qu'aucune d'elles n'ait pas éprouvé quelque mutation dans ses couleurs particulières, dans les qualités qui dépendent de la cohésion, & dans quelques propriétés physiques; je dis seulement que le plus grand nombre n'a acquis aucun caractère nouveau qui ne puisse le trouver naturellement dans les pierres du même genre, à l'intégrité desquelles les feux volcaniques n'auroient porté aucune atteinte; que si quelques laves ont acquis plus de dureté et de pesanteur spécifique, plus d'intensité dans leurs couleurs, une plus forte action sur l'aiguille aimantée, qu'elles n'en avoient originairement, ces qualités ne se sont pas accrues au point de ne se trouver dans aucune pierre de même espèce, qui n'auroit pas subi une pareille épreuve; que si toutes les laves compactes ne sont pas toujours, sous tous les rapports, semblables aux bancs de pierres dont elles ont été extraites (ce qui cependant arrive souvent), elles pourront le plus souvent soutenir la comparaison avec une autre pierre du même genre, quoique absolument étrangère aux volcans; que si, par exemple, beaucoup de roches de corne cessent de se ressembler à elles-mêmes, en passant à l'état de laves, elles deviendront assez conformes avec certains trapps, pour ne pouvoir plus en être distinguées.

En faveur de ceux qui sont peu familiarisés avec les produits des feux souterrains, je vais dire quels sont les caractères généraux des laves de ce genre, en insistant particulièrement sur ceux qui pour-

(1) Je demande qu'on veuille bien se rappeler, qu'en traitant des laves compactes, je ne prétends pas que dans toute l'étendue des masses de celles dont il sera fait mention dans cette division, il ne s'y rencontre pas quelques porosités dépendantes d'un commencement de boursoufflement; il suffit, pour les explications que je vais donner, qu'il y ait des intervalles assez grands où la pierre conserve toute sa compacité primitive, quoique j'aie souvent trouvé des masses de plus de trente pieds de longueur, où rien n'annonçoit le moindre dégagement de fluide élastique. D'ailleurs, je prévins que par la dénomination de *laves* j'entends toujours une pierre qui a éprouvé, dans les volcans, un genre de ramollissement qui lui a permis de couler, mais qui a cependant conservé une partie des caractères de sa base primitive, de manière à la faire reconnoître. Je n'appelle plus laves, ni une pierre - ponce, ni une scorie, ni une vitrification, quoiqu'elles aient eu également un genre de fluidité pâteuse, parce que, pour passer à ces différens états, la pierre a éprouvé des modifications qui ont influé, & sur sa texture, & sur sa constitution.

roient établir quelques contrastes avec les roches naturelles, pour qu'il puissent ensuite être, ou comparés, ou opposés à ceux des roches de corne & des trapps; je correspondrai ainsi; & à l'invitation & à l'exemple du célèbre Wallérius, qui montre les doutes sur l'origine volcanique du basalte, en disant : *Si hoc verum, si insuper ea lapides ad lavam numeratos & corneum interest maxima similitudo; nonne illi omnes decepti, qui hos lapides ut vulcani sobolem considerant; & calculum de ætate vulcanorum imo globi terraquei desuper construunt?* & qui ajoute : *Oro externos mineralogos hæc dubia solvant, & persuasissimum sibi habeant nostrum corneum lapidem nunquam fustum fuisse, & nunquam ut lavam considerari posse. Interea existimaverim me hoc discursu & proprietatibus enumeratis plenam cornei lapidis ideam dedisse.*

Couleurs des laves de ce genre.

En faisant abstraction des cristaux qui sont dans les laves, & dont nous parlerons ensuite, je dirai que la couleur noire est la plus commune dans ce genre de laves; mais elle y a différens degrés d'intensité, & on y trouve toutes les nuances qui conduisent depuis le noir le plus obscur jusqu'au brun, au bleu & au gris. J'ai vu quelques laves de l'Etna, qui paroissent du noir le plus foncé, lorsqu'on les voyoit en masse, mais qui laissent appercevoir une couleur verte obscure, lorsqu'on oppose à la lumière la tranche des éclats les plus minces, auxquels on trouvoit alors une sorte de demi-transparence; j'en fais mention particulière, parce que la couleur verte est extrêmement rare dans les volcans; la grande facilité avec laquelle elle est altérée par la chaleur, fait passer subitement au brun les pierres à qui elle est naturelle.

Beaucoup de laves, bien séchées au soleil, présentent une belle couleur bleue foncée, semblable à celle de l'indigo; mais elles redeviennent noires lorsqu'elles sont humectées; en général, l'intensité & l'obscurité de la couleur de toutes les laves, ainsi que des roches naturelles, augmentent tellement, ou par la mouillure, ou par le poli, qu'elles deviennent souvent méconnoissables. L'effet contraire arrive aux mêmes pierres, lorsqu'elles éprouvent un long dessèchement par l'ardeur du soleil.

Quelques laves sont brunes; mais cette teinte paroît dépendre presque toujours d'un commencement de décomposition par la voie humide, qui altère un peu le fer, & qui relâche le tissu de la pierre; aussi, beaucoup de blocs qui sont brunâtres auprès des surfaces, ont encore un noyau, ou noir, ou bleu.

Les laves ont fréquemment aussi toutes les nuances du gris, sur-tout

les gris bleuâtres, si communs dans les schistes argileux; quelques-unes sont encore de couleur gris de lin.

Différentes nuances de rouge colorent aussi quelques laves, mais elles proviennent presque toujours d'une calcination plus ou moins avancée; elles se manifestent principalement à la surface des laves naturellement grises, sans que la masse ait éprouvé aucun autre genre d'altération; elle n'est ni moins dure, ni moins compacte dans les parties qui ont été rougies, lesquelles cessent seulement d'avoir de l'action sur l'aiguille aimantée.

La place qu'occupent les laves dans les courans dont elles dépendent, influe sur leur couleur; en général, leur teinte est d'autant plus foncée, qu'elles sont plus éloignées du centre & plus rapprochées des surfaces supérieures. Un effet absolument contraire arrive aussi quelquefois, & les laves de l'extérieur sont rouges, comme nous venons de le dire, pendant que celles de l'intérieur restent grises ou noirâtres. Ces résultats, opposés paroissent dépendre de la manière dont s'est faite la combustion de la matière inflammable que j'ai dit exister dans les courans de lave; & qui y entretient pendant aussi long-temps la chaleur & la fluidité; & on en trouve l'explication dans une observation importante de M. Brühl, insérée dans les Annales de Chimie, de Crell, en mai 1791. *Si on expose, dit-il, du soufre & un métal à l'action d'un feu ouvert, le métal s'oxide dans cette opération, tandis que du soufre, mêlé avec un oxide métallique, & fondu dans un creuset bouché, le soufre déjoxide le métal.* Ainsi, selon que la combustion du soufre a été active ou étouffée, lente ou prompte, le fer colorant des laves est resté plus ou moins oxygéné, & c'est toujours sur les surfaces que cette déflagration s'opère.

Densité & pesanteur spécifique.

En général, toutes les laves de ce genre (& seulement de ce genre) paroissent un peu plus denses que la pierre qui leur est analogue, celles sur-tout qui ont eu pour base la roche de corne; mais comme cet accroissement, qui est un effet du retrait, dépend de l'intensité & de la durée de la chaleur, & sur-tout de la manière dont elle est appliquée, la pesanteur spécifique, qui est un des résultats de la densité, varie beaucoup dans tous les produits volcaniques, & il est des laves qui pèsent depuis deux mille cinq cents jusqu'à trois mille cinq cents, & au-delà.

Action sur l'aiguille aimantée.

Toutes les laves de ce genre , qui ne portent aucun signe , ou de calcination , ou de décomposition , agissent sur l'aiguille aimantée , & elles possèdent cette propriété à un degré bien supérieur à celle qui appartient naturellement aux roches qui leur servent de base ; la cause en est la même que celle à qui nous avons attribué l'obscurité plus grande dans la couleur de quelques laves ; elle dépend de l'action du soufre sur les oxides métalliques ; lorsqu'il fond avec eux sans un libre accès pour l'air extérieur , il s'oxide à leurs dépens ; ainsi , le fer contenu dans les roches a dû se défoxider & se rapprocher beaucoup plus de l'état métallique ; après qu'elles ont éprouvé , pour devenir laves , la longue fusion dont le soufre a été le principal agent. Ce ne sont pas cependant les laves les plus noires qui exercent toujours une plus forte action sur l'aiguille aimantée ; quelques laves grises ont cette propriété à un degré bien supérieur aux laves les plus obscures , ce qui indiqueroit que celles-ci peuvent aussi devoir en partie leur teinte sombre à une espèce de fuliginosité qui les auroit pénétrées pendant la dilatation de l'incandescence , & dont on a plusieurs autres indices. On voit encore des laves qui ont la propriété magnétique & la double action d'attirer & de repousser , & qui la conservent en se divisant en différens fragmens ; le chevalier Gioenni l'a rencontrée d'une manière très-marquée dans une lave du Vésuve ; mais il est vrai que je l'ai également reconnu dans quelques roches naturelles.

Cohésion.

Toutes les propriétés qui dépendent de la cohésion sont encore très-variables dans ces laves ; si celles qui ont eu pour base le trapp paroissent , pour la plupart , avoir conservé leur dureté primitive , celles qui l'ont de roche de corne ont en général beaucoup augmenté la leur , dans le genre d'épreuve que l'inflammation souterraine leur a fait subir. J'ai dit que c'étoit un des caractères de cette pierre , d'éprouver un retrait sur elle-même par l'impression de la chaleur , & que l'effet de ce resserrement étoit une plus forte adhérence entre les molécules ; il en résulte donc qu'un grand nombre de ces pierres , qui dans l'état ordinaire , n'auroit point étincelé sous le choc de l'acier , font feu lorsqu'elles sont devenues laves , & quelques-unes aussi vivement que le filix ; si elles conservent encore alors la faculté d'exhaler une odeur argileuse aussi forte qu'auparavant , & qui décèle leur origine , elles y perdent ce genre de tenacité qui leur appartient naturellement ; & en acquérant de la solidité , leur pâte

a pris de la roideur & de la sécheresse ; mais leur résistance à la rupture sous les coups de grosses masses , n'est pas toujours en rapport avec la dureté qu'elles opposent à l'action de l'instrument aigu avec lequel on voudroit les érailler ; plusieurs cassent au contraire , d'autant plus aisément , qu'elles ont un grain plus serré , & quelques-unes se brisent en morceaux anguleux & tranchans , presque aussi aisément que la poterie bien cuite.

En général toutes les laves exposées pendant quelque temps à l'ardeur du soleil , se rompent plus aisément que les pierres ordinaires d'un genre analogue , parce que celles-ci résistent davantage au dessèchement , en retenant plus fortement ce qu'on pourroit appeler leur eau de cristallisation , que les laves ont dû perdre , & qu'elles ne recouvrent plus ; les laves sont cependant beaucoup plus perméables à l'eau ; mais ce fluide , en les pénétrant plus promptement qu'il ne fait les autres pierres , passe au travers , sans paroître y contracter aucun genre de combinaison. Quand on emploie pour des pavés des laves arrondies par le roulement ou par l'agitation des flots de la mer , la pratique a enseigné qu'il falloit les arroser d'eau pour les pénétrer d'humidité , ce qui augmente leur résistance aux chocs ; sans ce procédé , beaucoup se fractureroient presque aussi aisément que des boules de verre , lorsqu'il faut les battre pour les égaliser & les affermir.

C'est à cette espèce de rigidité acquise par les laves , qu'il faut aussi rapporter une propriété que l'on trouve dans plusieurs , & qu'elles ne partagent pas avec les roches naturelles : c'est de se rompre par le contact d'un corps froid , lorsqu'elles ont pris un certain degré de chaleur ; & il suffit souvent d'allumer un feu de paille ou de fagots au pied de la plus grosse colonne de lave compacte , de celles dite basaites , & de jeter de l'eau sur la partie échauffée , pour la rompre aussi subitement qu'on rompt , par la même pratique , un tube de verre ; il faut , pour la réussite de ce moyen , que cette colonne soit bien saine , & qu'elle soit exempte de tout genre de décomposition , qui relâcheroit la roideur de sa fibre. J'ai vu employer cette méthode , de diviser les plus grandes colonnes prismatiques , dans plusieurs pays , voisins des grands amas de laves configurées , pour en faire des bornes , ou pour les employer à d'autres usages d'architecture.

Le son.

Beaucoup de ces laves rendent , sous le choc du marteau , un son semblable à celui du bronze , & leur masse éprouve alors une espèce de frémissement qui repousse le choc qu'on y porte , & qui annonce

encore ce genre d'élasticité rigide , dépendant de la grande liaison des parties ; aussi , pour peu que ces laves aient éprouvé de relâchement dans leur aggrégation , soit par la calcination , soit par la décomposition spontanée , le choc s'amortit dessus , & ne produit plus de vibrations.

Cassure & grain.

Le genre de cassure de ces laves varie autant que la densité & la dureté dont elle dépend ordinairement ; elle est , ou conchoïde , ou unie , ou inégale , ou terreuse , & on ne sauroit en tirer aucun caractère général ou spécifique , parce qu'une infinité de causes accidentelles peuvent la diversifier.

J'en dirai autant du grain ; il a quelquefois une telle ténuité qu'on ne sauroit le discerner ; alors le tissu , très-compacte & très-serré , ressemble parfaitement à celui de la pierre de Lydie , qui est le trapp de la pâte la plus fine , & à laquelle on substitue quelquefois des morceaux des laves de ce genre. J'ai des laves de l'Etna extrêmement dures & compactes , dont le grain très-fin brille au soleil comme s'il étoit micacé , sans cependant contenir aucunes écailles de mica ; cet éclat dépend d'une espèce de cristallisation dans les petites molécules dont la masse est formée ; & examinée avec une forte loupe , on y découvre , ou de petites lames , ou de très-fines aiguilles prismatiques , à faces lisses , qu'on reconnoît être du schorl , par la manière dont elles se comportent à la fusion ; de pareilles laves sont à base de trapp (1) ; car celles formées de roche de corne ont un aspect plus mat , quand par l'effet de la contraction que l'incandescence leur a fait éprouver , elles arrivent à montrer une pareille finesse de grain ; mais d'autres fois aussi le grain des laves est si gros , qu'il ressemble à celui du grès ; l'intermédiaire entre ces deux points extrême donne le grain terreux & le tissu ferme , quoique peu serré , qui appartient au plus grand nombre de laves.

Il est des laves qui paroissent parfaitement analogues à ces roches argilo-ferrugineuses , composées d'un mélange de trapp & de roche de corne , dont j'ai parlé ; elles ont une apparence très-compacte , une cassure , ou pleine , ou même conchoïde , un grain dur & un tissu quelquefois aussi serré que celui du pétro-silex ; mais elles sont parsemées d'une infinité de petites pointillures qui paroissent terreuses , & qui ne participent pas au poli luisant que le corps de la pierre reçoit

(1) Beaucoup de trapps naturels ont le même aspect luisant ; Valérius les nomme *cornæus nitens* , §. 169 , & il dit : *Non itaque est mica quam hic lapis nitet , nulla namque mica in eodem reperitur.*

parfaitement. En examinant avec attention ces petites taches, on voit ordinairement dans leur centre un pore extrêmement petit, qui annonce cependant un commencement de boursoufflement, dont la roche de corne est plus susceptible que le trapp; dans d'autres laves, c'est le fond qui paroît terreux, & les pointillures, d'une teinte plus foncée, ont le grain ferré & luisant.

En général, les laves de ce genre paroissent un peu plus sèches & plus âpres au toucher que les roches correspondantes.

Caractères chimiques.

Je ne crois pas nécessaire de passer en revue tous les caractères chimiques que l'on peut découvrir dans les laves; je me bornerai à dire qu'ils sont les mêmes que dans les roches naturelles d'espèces corrélatives, avec les seules différences que peuvent y apporter une cohésion plus forte & l'état du fer toujours moins oxygéné dans les laves, par les raisons que nous avons données. Je ne rapporterai pas non plus les résultats des analyses faites par moi & par d'autres, parce qu'ils donnent des proportions qui n'ont de rapport qu'avec l'échantillon même qui a été essayé, & dont on ne peut rien conclure pour les laves en général, ni même pour une autre portion du même bloc. M. Bergmann convient lui-même de cette vérité, lorsqu'il dit que les basaltes & les trapps ont les mêmes principes avec les mêmes proportions, de manière que la différence n'arrive pas à un ou deux centièmes, variation que l'on trouve souvent dans le même morceau de basalte (1). Il suffira donc que je dise que les laves compactes de ce genre contiennent à-peu-près moitié de leur poids de terre quartzeuse, environ un quart de terre argileuse, & un huitième de terre ferrugineuse; la terre calcaire & la terre de magnésie font le reste; mais l'une ou l'autre manquent quelquefois presque entièrement; la terre de magnésie abonde davantage dans les laves qui exhalent l'odeur argileuse.

Après avoir passé en revue les différens caractères que les laves peuvent fournir, après avoir reconnu dans quelques-unes plusieurs propriétés nouvelles dépendantes de la chaleur qu'elles ont éprouvées, & par lesquelles elles diffèrent, sous quelques rapports, de la pierre qui leur a servi de base, je reviendrai encore à mon assertion. Le

(1) *Eadem continet principia saxum trapp & eadem fere proportione, adeo ut differentia via unam alteramve centesimam excedat, quæ variatio sæpe in eodem basaltæ frujlo reperitur.*

plus grand nombre des laves compactes ont conservé une ressemblance presque parfaite avec les roches naturelles ; & si les autres laves ont pu par fois acquérir quelque accroissement, soit dans l'intensité de leurs couleurs, soit dans leur densité & dureté, ces qualités adventives ne surpassent pas beaucoup celles qui peuvent appartenir à quelques pierres du même genre, étrangères aux volcans. Telle est aussi la conclusion de Bergmann, après avoir comparé, sous tous les rapports, les laves compactes avec les trapps : *Ex allatis satis patere arbitror basalten inter & saxum trapp maximam esse convenientiam* (1).

Substances d'apparence hétérogène renfermées dans les laves qui y sont en grains, & cristaux distincts (2).

Les laves de ce genre fournissent un très-grand nombre d'espèces,

(1) Toujours embarrassé par cette parfaite ressemblance entre les basaltes & les trapps, & cependant pressé par les preuves tirées des circonstances locales pour reconnoître l'origine des laves qu'il nomme basalte ; forcé par de plus mûres réflexions à ne plus leur refuser la fluidité ignée, mais trompé par des échantillons qui lui ont fait croire que les volcans modernes ne produisoient plus de laves dont la compacité & les caractères extérieurs fussent comparables à ceux des laves anciennes, Bergmann arrive à une autre conclusion, qui se rapproche encore de mon opinion sur la principale cause de fluidité des courans. *Si vero*, dit cet illustre chimiste, *prismata basaltica a lava fusâ derivantur, illis certe temporibus, quæ cognitorum annalium limites excedunt, horum generis peculiariter obtemperaverit virtuti, nunc sublata, quæ materias ratione compositione ab hodiernis lavis parum differentis, adeo tenuiter liquefecit, ut omnes evanuerunt bullæ ; & sub refrigeratione regulares oræ fuerint figura, idque sine vitrea indole, quam modico jam igne recipit.*

Depuis long-temps j'annonce la nécessité de recourir à cette cause particulière, *virtus peculiaris*, pour donner aux laves compactes un genre de fluidité qui leur permette de couler sans les boursoufler, ni les rendre vitreuses, quoiqu'une chaleur très-médiocre puisse ensuite les assimiler aux verres, *idque sine vitrea indole, quam modico jam igne recipit* ; & cette cause, je crois l'avoir trouvée dans la même substance combustible, qui entretient aussi long-temps leur chaleur & leur inflammation.

Je retrouve une conjecture presque semblable dans la vingt-quatrième lettre de M. Tröil, sur l'Islande ; ce savant voyageur, qui vouloit répondre à la commune objection contre l'origine volcanique du basalte, motivée sur ce qu'ils sont extrêmement fusibles, & que cependant ils ne sont pas vitrifiés, dit : « Peut-on juger par une expérience en petit, avec le chalumeau, des opérations en grand ? ne se pourroit-il pas qu'une matière hétérogène, ignorée de nous, se fût introduite dans la grande masse, & en eût empêché la vitrification, quoique nous ne puissions pas dire en quoi aura consisté ce corps étranger ? »

(2) Je prie de vouloir bien se ressouvenir que je ne parle point ici des cristaux qui sont venus postérieurement occuper les cavités des laves, & qui y ont été portés par l'infiltration ; tels ceux de spath calcaire, de zéolite, &c. : de ceux-ci, il en sera fait mention dans la quatrième classe.

parce qu'elles renferment beaucoup de diverses substances qui paraissent différer de la nature de la base ou elles sont contenues. Ce que j'ai dit en parlant des cristaux distincts qui se trouvent dans les roches primordiales, les raisons que j'ai déduites pour prouver que les molécules propres à les constituer ont dû s'y rassembler par l'effet de l'attraction aggrégative, peuvent aussi s'appliquer aux cristaux contenus dans les laves ; mais je dois remarquer que ces petits corps, d'apparence hétérogène, sont beaucoup plus communs dans les produits volcaniques que dans les produits immédiats de la grande précipitation ; & c'est principalement dans cette abondance que consiste la plus grande & même la seule différence bien apparente que j'aye observée entre les pierres qui sortent des foyers embrasés, & celles du même genre qui, reposant encore dans leur situation natale, se trouvent naturellement placées plus à la portée de nos recherches ; c'est le seul caractère un peu tranchant que j'aye pu découvrir, lorsque, par une considération générale, j'ai voulu les comparer, & que j'ai fait la recherche de tout ce qui pouvoit les distinguer ; car quoique j'aye trouvé dans les roches argilo-ferrugineuses presque toutes les substances qui se montrent en cristaux dans le corps des laves, & dont je me sers pour en déterminer les espèces, je dois avouer que ces cristaux y sont dans une quantité infiniment moindre, & j'ai dû remarquer que ceux qui abondent le plus dans les résultats de la fluidité ignée, sont les moins fréquens dans les roches primitives qui ont les mêmes bases. Cette sorte de disparité, qui n'existe que sous ce seul rapport, mérite une attention particulière, & autorise différentes conjectures.

Il s'en faut de beaucoup, sans doute, que nous connoissions toutes les matières qui constituent les montagnes ; il y existe sûrement un grand nombre de substances qui exerceront, dans tous les temps, la sagacité des observateurs, & dont la découverte successive animera leur zèle & soutiendra leur ardeur. Mais se pourroit-il qu'il y eût sur la surface du globe toute une classe de roches qui, relativement au genre de cristaux qui y feroient inclus, feroient en tout semblables à celles que les volcans mettent au jour ; qui contiendroient, par exemple, des grenats blancs en aussi immense quantité ; qui occuperoient des espaces assez grands pour correspondre à l'étendue des courans de laves, & qui auroient cependant échappé jusqu'à présent à toutes les recherches de ceux qui s'adonnent à l'étude des montagnes, & qui les ont visitées avec un très-grand détail ? car ce n'est pas un volcan particulier qui donne ces matières rares par-tout ailleurs que dans les déjections ; ce n'est pas aux accidens momentanés d'une irruption qu'elles appartiennent ; quelques-unes se trouvent dans presque tous, & ont été produites pendant toute la

durée de leur inflammation. Les roches analogues devroient donc se trouver dans beaucoup de montagnes, & y occuper beaucoup d'espace, si aucune cause particulière ne les avoit reléguées parmi les substances plus immédiatement soumises à l'action des feux souterrains, & n'eût fixé leur situation dans les profondeurs que peuvent seuls atteindre les progrès de l'inflammation; comme ce seroit plutôt écarter que résoudre la question, que de se restreindre à dire que nous trouverons peut-être, dans les montagnes mieux observées, des roches qui pourront, sous tous les rapports, s'assimiler avec les laves, & qui leur ressembleront autant par la nature des cristaux qu'elles contiendront, que les roches argilo-ferrugineuses ordinaires leur ressemblent déjà par la nature de leur base; comme ni mes recherches, ni celles d'aucun autre lithologue ne m'ont donné connoissance de l'existence d'aucune montagne ou portion de montagne qui fût formée d'une roche à base de trapp, servant de matrice, ou à des schorls noirs semblables à ceux des volcans, ou à des grenats blancs, ou à des chrysolites, & contenant ces substances dans une quantité relative à celle renfermée dans les laves: je ne saurois me persuader que l'abondance de ces substances dans les volcans ne tienne pas à une cause qui auroit des rapports plus ou moins prochains avec celle qui entretient leur inflammation, ou qui seroit liée à quelques-unes des circonstances d'où dépendent les phénomènes volcaniques.

Quoique Bergmann n'ait point abordé cette question d'une manière aussi directe que je le fais, & qu'il ne l'ait point saisi sous le même rapport, il s'est cependant occupé de la génération de ces cristaux, & il a cherché à l'expliquer; mais quelque prépondérance que puisse avoir l'opinion d'un homme aussi éclairé, je ne crois pas nécessaire d'employer beaucoup de raisons pour combattre l'hypothèse à laquelle ce chimiste illustre accordoit son suffrage; elle suppose que ces cristaux seroient nés dans une autre matrice, & auroient été introduits dans la masse rendue fluide par la grande incandescence (1); elle laisse toujours à expliquer, où & comment ces cristaux se seroient formés avant d'être apportés dans la matière en fusion; & loin de

(1) *Heterogenea lavis immixta nuper pura memoravimus, sed tantummodo cristallifera, qualia sunt granatica polyëdra, & scheerlacea, tam lamellari quam prismatica forma prædita; talia sunt, ut de illis dubitari possit, utrum in ipsa massa ubi jam reperiuntur fuerint genita, an vero ex alia matrice divulsa eidemque inserta?..... Cæterum ponderatis præcipuis rationibus quæ sub hoc examine pro utraque sententia mihi in mentem venerunt, posteriorem ad fidem longe proximior, me quidem judice, videri fatear.*

BERGMANN, *De productis vulcaniis.*

lever aucune difficulté, elle en ajoute de nouvelles ; car comment imaginer que ces cristaux aient pu s'introduire dans les laves, & s'y répartir également & aussi régulièrement qu'ils s'y trouvent ? D'ailleurs, il suffit d'examiner avec quelque attention les bases qui les contiennent, pour se convaincre qu'ils n'y sont point étrangers ; il suffit de suivre les progrès de leur développement & de leur accroissement, depuis le moment où, à peine ébauchés, ils se distinguent difficilement de leur matrice, jusqu'à ce qu'ils aient acquis les formes les mieux prononcées & les plus régulières, pour être convaincu qu'ils sont nés, qu'ils se sont accrus dans la pâte même qui les renferme, & qu'ils s'y sont formés par la force d'attraction qui a rassemblé les parties similaires. Enfin, ce n'est point l'existence dans les laves des cristaux d'apparence hétérogène, qui forme la difficulté, puisqu'il s'en trouve de plusieurs sortes dans les roches d'un genre analogue à celle qui leur servent de base, & j'ai déjà cherché à expliquer l'origine de ceux-ci ; mais c'est l'abondance de quelques espèces particulières dans les laves, qui forme contrainte avec leur absence totale dans les roches ordinaires.

D'autres naturalistes ont supposé que ces cristaux se seroient formés dans les laves pendant leur fluidité. Je ne chercherai point à affaiblir cette troisième hypothèse, en disant que ceux qui l'ont soutenue ont toujours supposé que les laves étoient des vitrifications, & qu'ils l'ont ainsi fondée sur une erreur ; au contraire, je lui donnerai toute la vraisemblance dont elle est susceptible, en établissant ainsi la question : Ne seroit-il pas possible que le rassemblement en cristaux réguliers des molécules propres à former, soit le grenat blanc, soit le schorl noir, ou la chrysolite, se fût fait pendant que la liquéfaction de la lave suspendoit les effets de la cohésion dans toute la masse, & donnoit aux molécules la liberté de se mouvoir, dont elles ont pu profiter pendant tout le temps qu'a duré la fluidité, pour se dégager du milieu, où elles étoient éparées, & pour se réunir ? la cristallisation de ces substances n'auroit-elle pas pu s'opérer alors de la même manière que je l'ai expliqué pour les roches qui se sont coagulées après la grande précipitation, en admettant que l'agrégation régulière s'étoit faite dans celles-ci, entre l'instant où des molécules de différentes espèces, abandonnées par le dissolvant, avoient pu se combiner entre elles, & celui où la masse s'étoit consolidée, & que ces mêmes molécules intégrantes étoient primitivement constituées dans la matière des laves, & qu'il ne leur falloit plus que prendre des places de prédilection, pour former des cristaux de différente nature ?

Cette apparence d'analogie a un aspect séduisant auquel j'ai résisté avec d'autant plus de peine, que j'ai connoissance de cristaux qui se

se sont formés dans le fond des creusets de verrerie, lorsque la matière propre à faire le verre y avoit été tenue long-temps dans un état de fusion tranquille; mais je me suis préservé de son illusion, en observant que la fluidité des laves est toujours tellement épaisse, tellement tenace, tellement consistante, qu'il n'auroit pas été possible aux molécules intérieures de vaincre une pareille résistance & de changer de situation par le seul effort des tendances particulières, pour prendre les places de prédilection, qui produisent les agrégations régulières. Cette opération exigeoit d'elles une liberté dans leurs mouvemens, que ne peut permettre une pâte aussi épaisse & aussi visqueuse (1): d'ailleurs, les laves qui se sont coagulées au moment même où elles ont débouché hors du volcan, contiennent ces cristaux en aussi grande quantité, aussi gros & aussi bien configurés que celles qui ont conservé le plus long-temps leur fluidité; ces cristaux se trouvent également dans les courans qui n'ont produit que des scories, & dont l'agitation intestinale tend plutôt à détruire qu'à produire des corps réguliers; & enfin, des blocs de pierres lancés isolés par les volcans, & portant avec eux des preuves certaines qu'ils n'ont pas éprouvé un degré de chaleur capable de causer le moindre changement dans leur constitution, telles que les fournissent les cristaux de spath calcaire transparent, qui leur sont adhérens, ou qui occupent leurs cavités; ces blocs intacts, dis-je, & absolument tels qu'ils étoient lorsque les vapeurs élastiques les ont arrachés à la situation où ils avoient pris naissance, bien long-temps avant que les feux souterrains n'eussent répandu le désordre dans leur entour, sont formés de roches semblables, par leur composition, à celles des laves qui ont fait naître cette question.

Une infinité d'autres observations de détail, qui trouveront place ailleurs, m'ayant assuré que les cristaux de toutes espèces, renfermés dans les laves, subsistoient dans les matières qui ont fait la base des produits volcaniques, avant qu'elles ne fussent attaquées par les progrès de l'inflammation; ayant remarqué que tous ces cristaux avoient pu se conserver dans leur matrice rendue fluide, quoique plusieurs espèces fussent de la plus grande fusibilité, puisque la chaleur qui occasionnoit le mouvement progressif de la lave n'arrivoit pas jusqu'au degré nécessaire

(1) C'est par une semblable objection que Bergmann attaque cette hypothèse. *Ut via, sicca cristalli oriantur, tenuis requiritur massa fusio, alia enim particula in ordine sinetrico quærendo, impeditur. Jam vero ambiens lava substantia imperfectam prodit fusionem, & mediocri igne longe melius colliquefcit, unde colligere licet, granatis & scheinis cristallizandis necessariam defuisse gradum, & forte dubium est, num in ipso speculi caustici foco talem recipere queant fluiditatem, ut sub refrigeratione determinatas suscipiant formas.*

pour les faire disparaître dans la pâte, en les y assimilant par une vitrification commune à toute la masse; ayant reconnu que dans le cours souvent rapide de ces torrens enflammés, ces cristaux n'avoient point souffert dans leurs formes, & s'étoient maintenus aussi entiers que les grains de quartz qui se trouvent dans l'argile, lorsque, imbibée d'eau, elle devient pâteuse, & coule à la manière des liquides; & bien que la plupart des déjections volcaniques nous fassent présumer que les entrailles de la terre, jusqu'aux profondeurs où pénètrent les feux volcaniques, ne contiennent rien de bien essentiellement différent de ce qui se rencontre dans nos montagnes, j'ai imaginé qu'il se pourroit cependant que les roches, renfermant les substances propres à alimenter l'inflammation souterraine, eussent les mêmes bases, sans être en tout point semblables à celles qui sont plus rapprochées de nos observations; j'ai cru qu'il ne seroit pas hors de toute vraisemblance que les mêmes circonstances qui ont placé dans ces profondeurs une grande abondance de matières combustibles, eussent aussi, par quelques moyens, facilité l'agrégation régulière dans les masses qui avoient reçu dans leur sein ces substances inflammables, & que la présence de celles-ci eût suspendu pendant plus longtemps la coagulation de la portion du grand dépôt à laquelle elles s'étoient réunies; j'ai supposé que les mêmes causes qui ont rassemblé dans ces cavités immenses, où l'inflammation subsiste depuis plusieurs milliers d'années, une quantité incalculable de soufre ou de pyrites, lorsque ces matières ne se rencontrent jamais dans le genre de montagnes composées de roches argilo-ferrugineuses en assez grande abondance pour entretenir une déflagration durable, pouvoient aussi influencer sur cette autre singularité remarquable, & contribuer à rendre communes, dans l'intérieur du globe, d'autres substances rares dans les montagnes élevées sur sa surface; c'est-à-dire, en deux mots, que si les laves ont cette particularité de contenir un plus grand nombre de cristaux que les roches ordinaires, d'en renfermer de plusieurs espèces qui se trouvent rarement ailleurs, ou même qui ne s'y rencontrent pas, & en général, de les avoir mieux configurés qu'ils ne sont dans d'autres bases, la cause doit dépendre d'une circonstance qui aura facilité l'agrégation régulière, & que cette circonstance particulière peut être le mélange d'une certaine quantité de soufre dans la matière première des laves, qui en ayant retardé la coagulation, auroit facilité la réunion plus complète des molécules intégrantes préexistantes; je reviens donc toujours au soufre, tantôt pour lui attribuer la nouvelle fluidité de la masse où il est incorporé, lorsque la chaleur s'élève au point de la ramollir, tantôt pour faire dépendre le retour de la coagulation des laves de sa dissipation opérée par l'incandescence, & maintenant pour lui accorder la faculté d'avoir facilité

la formation de ces petits corps régulièrement agrégés, & de les tenir tellement écartés, que sans participer à la fluidité de leur matrice, ils cèdent au mouvement qui lui est imprimé, & s'y trouvent de nouveau encastrés presque dans les mêmes places qu'ils ont occupés, lorsque la coagulation & le refroidissement y occasionnent un retrait. J'ai été confirmé dans cette conjecture, en voyant quelquefois des grenats blancs très-réguliers & très-intacts, renfermés dans des laves très-compactes, ne pas remplir exactement toute la capacité du moule qu'ils avoient imprimés dans leur matrice, de manière qu'il y avoit un vide entre eux & les parois de la cavité qu'ils occupoient, ce qui leur permettoit de vaciller, & même de balloter. Il faut donc, ou que le grenat, depuis qu'il est configuré, ait diminué de volume, ce qui n'est pas probable, vu l'intégrité du cristal; ou bien que la matrice ait éprouvé une contraction inégale sur elle-même, & se soit ainsi écartée du corps, dont l'agrégation s'étoit faite dans son sein, bien long-temps avant que la chaleur ne lui eût rendu cette dernière fluidité.

Les substances principales qui se trouvent en grains distincts dans les laves de ce genre, sont au nombre de huit: le feld-spath, le schorl noir, dit volcanique, l'horn-blende, le schorl vert, le grenat coloré, le grenat blanc, la chrysolite & le mica.

Ces substances différentes ne se rencontrent pas indistinctement dans tous les volcans; quelques-unes ne règnent qu'à l'exclusion des autres, & plusieurs sont particulières à certains volcans, & même à certaines irrptions, & ne reparoissent plus ensuite.

Le feld-spath, le schorl & la chrysolite sont en immense abondance dans les laves de l'Etna; l'horn-blende y est extrêmement rare, les deux espèces de grenats, le schorl vert & le mica, n'y paroissent jamais. Le grenat blanc, l'horn-blende & le schorl vert sont les substances qui prédominent dans le Vésuve; mais qui ne se trouvent plus dans les volcans des champs Phlégréens, ni dans ceux d'Ichia, quoique extrêmement voisins, quoique occupant la même contrée, sans l'intermédiaire d'aucune chaîne de montagnes; ces trois mêmes substances se retrouvent encore avec une grande abondance dans les volcans des campagnes de Rome, dans ceux de la province, dite patrimoine de S. Pierre; & le volcan de la *Tofsa*, élevé au milieu de ceux-ci, ne les a jamais mêlées à ses produits. Dans les très-anciennes productions du Vésuve, on trouve fréquemment des chrysolites; elles sont extrêmement rares dans les modernes.

Il est une autre observation générale qui me paroît encore importante à faire sur les substances renfermées dans les laves, pour s'être primitivement formées dans les roches qui leur ont servi de base; elle porte sur leurs différentes associations entre elles, & elle peut

fournir quelques lumières sur la nature particulière de ces substances & sur les modifications de composition auxquelles nous devons l'origine de celles qui diffèrent entre elles, tant par la forme que par d'autres qualités physiques, quoique paroissant composées des mêmes alimens. Le feld-spath s'associe le plus ordinairement au schorl ; très-souvent leurs cristaux s'entre-croisent, se groupent, se pénètrent mutuellement ; on suit les progrès de leur formation contemporaine, en voyant qu'ils laissent alternativement leur empreinte les uns sur les autres ; & cependant, quoique les deux espèces aient pris naissance dans une base très-ferrugineuse, la composition de l'une a admis beaucoup de fer, & l'autre l'a rejeté. La chrysolite se joint souvent au schorl & au feld-spath, qu'ils soient réunis ou séparés.

Le feld-spath, au contraire, exclut toujours le grenat de toutes les laves où il se trouve ; il semble que l'une de ces substances ait été faite avec les mêmes composans qui auroient pu servir à la constitution de l'autre, à quelques modifications près, ce qui fait qu'elles ne pourroient se trouver ensemble. Le grenat blanc est aussi souvent associé à l'horn-blende, que le feld-spath l'est au schorl noir ; mais la chrysolite ne se réunit pas à ceux-là ; c'est le schorl vert qui la remplace, &c. En jetant un coup-d'œil sur les différentes espèces de laves, nous ferons remarquer les autres particularités de ces associations.

G E N R E P R E M I E R.

E S P È C E P R E M I È R E.

Laves d'apparence homogène.

Les pierres d'apparence homogène sont bien moins communes dans les volcans que dans les montagnes primitives, quoique la formation de la matière première des laves doive être de la même époque, ainsi que nous l'avons dit, & appartienne à la même cause qui a produit les autres roches ; mais il paroît, comme nous venons de le remarquer, qu'il s'y est rencontré des circonstances particulières qui ont favorisé l'agrégation régulière ; aussi, les laves de cette espèce sont-elles peu abondantes ; on pourroit même les réduire à une quantité extrêmement petite, si on en excluait toutes celles dans lesquelles un examen scrupuleux feroit découvrir, ou des lames, ou des grains appartenans à d'autres substances.

Tous les caractères généraux que j'ai attribués aux laves de ce genre sont particulièrement applicables à celles de cette espèce, où les variétés naissent de la diversité des teintes & de quelques différences dans la densité, la dureté, la cassure, le grain, &c.

Quelques laves de cette espèce sont comme tigrées par des taches d'une teinte différente de la couleur du fond, & ordinairement plus obscures ; elles n'ont aucune forme bien déterminée, quoique le plus souvent rondes ; elles ont jusqu'à trois & quatre lignes d'étendue ; la pâte, dans le lieu qu'elles occupent, n'a pas une contexture particulière, mais elle est plus dure, & reçoit un poli plus vif.

G E N R E P R E M I E R.

E S P È C E S E C O N D E.

Laves avec des lames et cristaux de feld-spath.

Cette espèce est une des plus abondantes qu'il y ait dans les volcans : elle forme plus de la moitié des laves de l'Etna ; les variétés y sont infinies, parce que, outre celles qui dépendent de tous les caractères accidentels de la base, il en est d'autres qui s'établissent sur le nombre, la grandeur, la couleur, la forme, la contexture des cristaux de feld-spath qui y sont inclus.

On pourroit diviser cette espèce en trois séries, qui seroient d'abord très-distinctes entre elles, & qui finiroient par confondre leurs caractères ; la première renfermeroit les laves qui ne contiennent le feld-spath que sous forme de lames, confusément éparfes, sans qu'elles se réunissent pour composer des cristaux distincts. Ces lames de feld-spath, dont on peut suivre l'accroissement progressif dans une suite d'échantillons qui les montrent depuis le moment où elles deviennent perceptibles, jusqu'à ce qu'elles aient acquis quatre lignes d'étendue, sont ordinairement de même couleur que leur base, de manière que, sans le luisant qui leur est particulier, elles ne pourroient être distinguées, & ce luisant n'est bien apparent que dans les cassures fraîches ; le poli donné à la masse le confond avec le lustre de la base, & rend à la pierre l'apparence homogène. Ces lames, dispersées dans la pâte, y sont plus ou moins nombreuses ; elles y sont même quelquefois tellement abondantes, qu'elles masquent la base qui les contient ; & par leur entrelacement, elles donnent à la lave une apparence de granit ; ces laves, d'un aspect spathique, sont très-communes à l'Etna.

Dans la seconde série, seroient les laves où ces mêmes lames, rassemblées & appliquées les unes sur les autres, forment des cristaux distincts plus ou moins réguliers & de différentes figures, mais encore de même couleur que leur base ; quelquefois ces cristaux sont comprimés de manière à n'avoir qu'une demi-ligne d'épaisseur, sur une étendue de quatre à six lignes ; ils se trouvent assez ordinairement

tous disposés dans le même sens, & donnent à la masse une tendance à se rompre dans la direction de leurs lames ; alors la cassure de la masse les présente sur leur plat ; ils en couvrent à-peu-près toute la surface, & ils paroissent constituer presque la totalité de la pierre ; mais lorsque la cassure se fait dans la direction opposée, on ne voit plus que la tranche très-mince de ces cristaux, qui se montrent sous la forme d'aiguilles, en si petit nombre & si peu apparens, qu'on pourroit douter que l'échantillon rompu appartint à la même masse.

La troisième série seroit pour les cristaux qui se distinguent de leur base par la diversité de leurs couleurs ; dans celle-ci, le feldspath paroît plus épuré, sa cassure est ordinairement plus vitreuse, les formes plus régulières ; il est moins empâté avec sa base, il lui est moins adhérent ; il est le plus souvent opaque, mais quelquefois aussi il est parfaitement transparent ; les laves qui les renferment représentent tous les genres de porphyres, depuis ceux qui ont les pointillures les plus fines, jusqu'à ceux que l'on nomme serpentins, à cause de leurs grandes taches.

Nous avons dit que les laves de ce genre éprouvoient des modifications dans leurs couleurs, relativement à leur position dans les courans ; dans aucune espèce, ces modifications ne produisent des effets aussi marqués que dans celle-ci ; la base des laves qui avoisinent les surfaces acquièrent ordinairement plus d'obscurité dans leurs teintes : celles qui éprouvent la plus légère calcination deviennent rouges ; le fer, qui est la cause de ces mutations accidentelles, n'est point essentiel à la constitution du feldspath : s'il s'y trouve mélangé, c'est toujours en moindre quantité que dans la base ; tous les changemens qu'il éprouve dans l'état de son oxigénation n'ont donc presque aucune influence sur les cristaux qui conservent leur teinte primitive & deviennent alors distincts du fond dans lequel l'uniformité de couleur auroit pu les confondre. L'effet de la chaleur est aussi de blanchir le feldspath, & même de le rendre transparent avant de fondre, & nombre de fois j'ai vu des courans dont le centre étoit occupé par des laves grises avec des cristaux opaques de même teinte ; mais dans les laves voisines des surfaces, la couleur du fond s'obscurcissoit d'autant plus, que celle du feldspath s'éclaircissoit en acquérant de la demi-transparence ; & des échantillons pris dans des situations différentes, pouvoient avoir une telle ressemblance entre eux, qu'on se seroit difficilement persuadé qu'ils eussent des relations aussi intimes ; c'est par cet effet que beaucoup de laves, qui auroient naturellement appartenu à la seconde série, entrent dans la troisième.

Dans cette espèce, j'ai trouvé quelques laves dont la pâte grise renfermoit des lames & des cristaux de feldspath rougeâtre.

GENRE PREMIER.

ESPÈCE TROISIÈME.

Laves avec des cristaux de schorl noir volcanique.

Le nombre des substances désignées par la dénomination de schorl, s'élève à plus de douze ; toutes sont cependant essentiellement différentes entre elles , tant par la constitution de la molécule intégrante que par sa forme. L'espèce de schorl, dont je parle ici, appartient particulièrement aux matières volcaniques, & ne se trouve avec quelque abondance que dans les déjections des volcans ; une seule fois je l'ai rencontré dans une roche qui m'a paru étrangère à l'incandescence souterraine ; jusqu'à présent , à l'exemple des autres minéralogistes , je l'avois confondu avec les autres schorls de même couleur que lui ; mais ayant reconnu qu'il n'a avec le schorl lamelleux, qui se trouve également dans les laves, aucun rapport, ni dans sa composition, ni dans sa forme, ni dans sa texture, j'ai cru qu'il falloit le distinguer d'une manière précise : je l'appelle donc schorl noir volcanique ou des volcans (1), non que ce soit une cause volcanique qui le produise, mais parce que c'est un effet des volcans qui nous l'a fait connoître, & qui nous le procure avec abondance. Je ne désignerai plus le schorl noir lamelleux que sous le nom de *hornblende*, que lui donnent les Allemands, & qu'il doit à sa texture.

Le schorl des volcans, qui ressemble à l'*hornblende* par sa couleur, par la grosseur ordinaire de ses cristaux, & par une apparence de conformité dans ses figures, s'en distingue pourtant aisément par sa texture compacte & par sa cassure vitreuse ; il se fond aisément au chalumeau, sans bouillonner ni boursoufler, & donne un verre noir très-luisant, au lieu que l'*hornblende* bouillonne & produit une scorification boursouflée. Ces caractères suffisent pour ne pas les confondre lors même que les cristaux de l'un & de l'autre sont inclus dans les laves, de manière à ne pouvoir pas apprécier leurs formes particulières. Je parlerai plus en détail de la figure ordinaire de ces schorls, lorsque je les considérerai comme cristaux isolés, en traitant le genre sixième de la seconde division ; je dirai seulement ici que le volume de ces cristaux ne surpasse pas ordinairement neuf lignes de longueur & trois ou quatre d'épaisseur.

(1) La Méthérie a proposé d'appeler simplement *volcanite* cette espèce de schorl.

Ces cristaux de schorl, quoique extrêmement communs dans les laves de certains volcans, s'y trouvent rarement seuls, & les espèces où ils sont associés à d'autres substances sont beaucoup plus communes que celle-ci.

Ce schorl volcanique semble appartenir plus particulièrement aux laves qui ont eu pour base le trapp; rarement il se trouve dans celles qui conservent quelques caractères de la roche de corne.

Les variétés de cette espèce naissent de l'état de la base, ainsi que du nombre & de la grosseur des cristaux, qui sont toujours assez régulièrement configurés, même dans la plus extrême petitesse; mais quelquefois ils se distinguent difficilement de leur base, lorsqu'elle est de même couleur qu'eux.

Il est quelques-uns de ces cristaux qui, dans leur cassure, produisent une espèce de chatoyement & ont les couleurs de l'iris, ce que j'attribue à un accident du feu.

La suite au mois prochain.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites à l'Observatoire météorologique d'Emile (Montmorency) pendant le mois de Juillet 1794
(vieux style) (13 Messidor — 13 Thermidor, an 2^e. Républicain).

Par L. COTTE, membre de plusieurs Académies.

J. du Mois.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.						AIG. AIMANTÉE.			VENT.			ÉTAT DU CIEL.			
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.		Midi.		Soir.		Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.				
				po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.								o	o	o
1	12,5	17,5	12,5	28	0,29	28	0,29	18	0,52	21	36	21	42	21	42	NO	NO	NO	Couv. doux, vent, pluie.
2	12,7	21,5	14,2		0,63		0,63		0,62	42	42	42	42	NO	NO	NO	NO	Muages, chaud.	
3	11,0	22,0	15,8		0,62		0,62		0,95	42	42	42	42	NO	NO	NO	NO	Idem.	
4	12,4	26,2	18,8		1,00		0,82		0,98	42	42	42	42	NO	NO	E	E	Beau, très-chaud, brouill.	
5	13,0	25,5	19,3		0,73	27	11,77	27	11,14	42	42	42	42	N	E	E	E	Beau, très-chaud.	
6	16,5	26,7	21,6	27	10,16		9,43		9,25	42	42	42	42	E	S	SO	SO	Idem.	
7	15,0	23,5	16,5		9,41		10,75		11,89	42	42	42	42	NO	NO	NO	NO	Beau, chaud, vent.	
8	15,0	25,2	18,7	28	0,35	28	0,41	28	0,65	42	45	45	45	N	N	N	N	Beau, très-chaud.	
9	16,5	26,7	20,3		0,86		0,73		1,33	45	45	45	45	NE	NE	NE	NE	Idem, vent, pluie, tonn.	
10	15,1	26,7	21,2		1,24		0,95		0,50	45	45	45	45	NE	E	E	E	Beau, très-chaud, vent.	
11	18,0	25,2	16,3	27	11,75	27	11,17	27	10,79	36	39	39	39	NL	E	N	N	Muag. très-chaud, pl. ton.	
12	15,0	25,2	19,2		10,14		10,86		10,07	36	18	18	18	N	NL	NL	NL	Muages, chaud, tonnerre.	
13	14,5	22,8	16,5		10,14		9,96		10,49	18	24	24	24	O&L	SO	O&L	O&L	Muag. chaud, pluie, ton.	
14	13,2	21,0	16,7		11,63	28	0,62	28	1,08	30	33	33	33	NO	O	O	O	Muages, chaud.	
15	16,2	22,0	17,2	28	1,29		0,79		0,36	33	33	33	33	N&O	NO	N&O	N&O	Beau, chaud.	
16	14,5	25,5	17,0		0,19	27	11,84	27	11,72	33	33	33	33	N&NE	N	NL	NL	Idem.	
17	14,3	26,4	19,3	27	11,72		11,17		11,25	33	36	36	36	NL	N	NL	NL	Beau, très-chaud.	
18	15,3	27,7	20,7		11,43		11,27		11,00	24	24	24	24	E	E	E	E	Idem, brouillard.	
19	19,0	27,2	18,5		10,69		10,30		10,89	9	16	16	16	E	N	E&S	E&S	Muag. très-chaud, br. ton.	
20	14,5	23,3	16,5		10,92		10,62		10,23	15	24	24	24	NO&S	NO&S	O	O	Muages, chaud, éclairs.	
21	14,4	20,1	14,4		10,43		11,25		11,23	33	33	33	33	NO	NO	NO	NO	Beau, chaud, vent.	
22	11,0	22,5	19,5		10,63		8,85		7,48	33	33	33	33	E	SO	SE	SE	Beau, très-chaud, pl. ton.	
23	16,5	19,0	16,3		8,00		7,56		7,65	27	27	27	27	SO	SO	SE	SE	Couv. doux, vent, pl. ton.	
24	13,0	17,2	13,7		7,48		8,15		9,11	27	30	30	30	SO	SO	NO	NO	Muag. doux, gr. vent, pl.	
25	12,2	19,0	15,3		10,11		10,53		10,48	30	30	30	30	NO	O	O	O	Muages, doux.	
26	12,0	18,9	14,0		10,20		9,82		10,47	30	30	30	30	SO	SO	O	O	Idem, pluie.	
27	13,0	18,4	15,9		11,06		11,14		10,60	30	30	30	30	O	NO	NO	NO	Idem.	
28	13,6	16,7	15,6		10,53		10,95		10,94	30	30	30	30	NO	O	O	O	Idem.	
29	13,0	24,2	18,7		10,94		10,30		10,28	30	30	30	30	NO	NE	NE	NE	Beau, chaud.	
30	15,0	26,0	19,0		10,36		10,06		10,64	30	30	30	30	E	SC	E	E	Muag. très-chaud, vent.	
31	14,0	21,3	14,5		10,54		10,29		10,97	30	30	30	30	N	N	N	N	Beau, chaud, pluie.	

Résultats de la Table précédente.

La température très-chaude & très-sèche du mois de juin a encore été dominante ce mois-ci ; elle a été favorable à la récolte des grains, qui a été précoce. Quelques petites pluies, qui sont tombées de temps en temps, ont bien fait à la vigne & aux potagers. Avant les pluies, la vigne couloit, les fruits tomboient, & les feuilles des arbres étoient flétries. Le 7, on servoit les abricots hâtifs, on scioit les seigles, dans lesquels je n'ai apperçu que quelques ergots ; le 15, on scioit les avoines & les orges, on servoit les figues & les premières prunes ; le 20, on servoit les poires d'épargne & les cerneaux ; le 21, on scioit les fromens.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie, en 1718, 12 $\frac{2}{3}$ lign. en 1737, 28 $\frac{2}{3}$ lign. en 1756 (à Denainvillers, chez le citoyen Duhamel) Vents dominans, sud & nord-ouest. Plus grande chaleur, 25 $\frac{1}{2}$ d. le 16. Moindre, 10 d. le 9. Moyenne, 16,5 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 9 $\frac{1}{2}$ lign. les 29 & 30. Moindre, 27 pouc. 4 $\frac{1}{4}$ lign. le 22. Moyenne, 27 pouc. 6,11 lign. Nombre des jours de pluie, 15. Température, très-froide, très-humide. En 1775 (à Montmorency) Vents dominans, ouest & sud-ouest. Plus grande chaleur, 27 $\frac{1}{2}$ d. le 28. Moindre, 8 $\frac{1}{2}$ d. le 2. Moyenne, 15,7 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 0 lign. les 4, 5, 18 & 19. Moindre, 27 pouc. 6 $\frac{1}{2}$ lign. le 28. Moyenne, 27 pouc. 9,7 lign. Quantité de pluie, 39 $\frac{1}{2}$ lign. D'évaporation, 64 lign. Nombre des jours de pluie, 13 ; de grêle, 1 ; de tonnerre, 6. Température, chaude & humide.

En 1794, Vent dominant, le nord-ouest ; il fut violent le 1er, & celui de sud-ouest, les 23 & 24.

Plus grande chaleur, 27,7 d. (34,62 d.) le 18 à 2 heur. soir, le vent est & le ciel en partie serein. Moindre, 11,0 d. (13,75 d.) le 22 à 4 $\frac{1}{2}$ heur. matin, le vent est & le ciel serein. Différence, 16,7 d. (20,87 d.). Moyenne, au matin, 14,2 d. (17,75 d.) à midi, 22,9 d. (28,62 d.) au soir, 17,2 d. (21,50 d.) du jour, 18,1 d. (22,62 d.).

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 1,33 lign. (0,7606 du millim.) le 9 à 10 heur. soir, le vent nord & le ciel en partie couvert. Moindre, 27 pouc. 7,48 lign. (0,7476) le 22 à 10 heur. soir, & le 24 à 5 heur. matin, le vent sud-est le 22, & sud-ouest le 24, & le ciel couvert avec vent. Différence, 5,85 lign. (0,0130.) Moyenne au matin, 27 pouc. 11,14 lign. (0,7557.) à midi, 27 pouc. 10,93 lign. (0,7552.) au soir, 27 pouc. 11,05 lign. (0,7556.) du jour, 27 pouc. 11,04 lign. (0,7555.) Marche du baromètre, le

er. à 4 heur. matin, 28 pouc. 0,29 lign. du 1er. au 4, *monté* de 0,71 lign. du 4 au 6 *baissé* de 3,75 lign. du 6 au 9 *M.* de 4,08 lign. du 9 au 13 *B.* de 2,37 lign. du 13 au 15, *M.* de 3,33 lign. du 15 au 19 *B.* de 2,97 lign. du 19 au 21 *M.* de 0,95 lign. du 21 au 24 *B.* de 2,77 lign. du 24 au 27 *M.* de 3,66 lign. du 27 au 30 *B.* de 1,08 lign. du 30 au 31 *M.* de 0,91 lign. le 31 à 10 heur. soir, 27 pouc. 10,97. Le mercure a toujours été élevé, & il a peu varié, excepté en *montant* les 7, 14 & 24 ; & en *descendant*, les 6 & 22.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 45' (24° 457) les 8, 9 & 10, le vent nord-est & est & le ciel serain avec grande chaleur. *Moindre*, 22° 9' (24° 446) le 19 à huit heur. matin, le vent est & le ciel convert, avec brouillard. *Différence*, 36' (0,011 d.) *Moyenne au matin*, 22° 32' 54" (24° 609) à *midi*, 22° 33' 37" (24° 622) au *soir*, 22° 33' 48" (24° 626) du *jour*, 22° 33' 13" (24° 615).

Il est tombé de la *pluie* les 1, 11, 13, 22, 23, 24, 26, 27, 28 & 31 ; elle a fourni 23,9 lignes d'eau. (0,053 m.mt.) il en est tombé 18,6 lign. les 11 & 13, & 4 lign. le 31. L'*évaporation* a été de 70,0 lign. (0,158 m.mt.).

Le *tonnerre* s'est fait entendre de *près* les 11, 13, 22 & 23 ; & de *loin*, les 9, 12 & 19. Celui du 13, qui est venu à la suite des grandes chaleurs, a été très-violent ; il est tombé ici sur une maison voisine de celle que Jean-Jacques a habitée ; en un clin-d'œil, il a percé une cheminée, suivi des tringles de fer, arraché un crochet qui soutenoit une glace, fondu l'étain de cette glace, sans brûler le papier qui étoit derrière ; il a fondu ensuite un fil de sonnette, dont les globules de fer fondu se sont rendu sensibles en brûlant les parties d'un rideau & d'un fauteuil, sur lesquels ils sont tombés ; le châssis de la croisée qui étoit à côté a été cassé. Enfin, la matière du tonnerre a fait le tour d'un lit, sans toucher aux tringles ni aux anneaux ; elle a décollé en deux endroits du papier collé sur toile, sans endommager la toile ; elle a renversé à terre des chandeliers posés sur la cheminée voisine du lit, sans toucher à une pendule qui étoit à côté. Un ferin, suspendu au pied du lit, n'a rien éprouvé.

L'*aurora boréale* n'a point paru.

La coqueluche règne sur les enfans.

Emile (Montmorenci), { 16 Thermidor, an 2^e Répub.
3 Août 1794 (vieux style).

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites à l'Observatoire météorologique d'Emile (Montmorency) pendant le mois d'Août 1794
(vieux style) (14 Thermidor --- 14 Fructidor, an 2^e Républicain);

Par L. COTTE, Observateur météorologiste.

J. du Mois.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.						AIG. AIMANTÉE.			VENTS.			ÉTAT DU CIEL.
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.		Midi.		Soir.		Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.	
				po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.							
	degr.	degr.	degr.	po.	lign.	po.	lign.	po.	lign.	o	o	o	Matin.	Midi.	Soir.	
1	14,0	21,1	15,7	27	8,57	27	7,84	27	7,13	22	27	22	27	22	27	S&E S O S O Beau, chaud, vent, pluie.
2	12,8	19,8	12,3		8,00		8,10		8,10	27		27	27	S O S O O Nuages, frais, vent, pluie.		
3	11,5	16,0	11,0		9,89		9,85		9,71	30		30	30	O O O Idem, tonnerre.		
4	10,0	13,5	10,2		8,80		9,16		9,44	30		30	30	O O N O Couv. froid, gr. vent, pl.		
5	8,5	15,0	11,1		9,44		8,97		8,30	30		30	30	N O N O O Couvert, froid, pluie.		
6	11,5	18,1	14,1		7,25		7,75		8,14	30		30	30	O N O N O Couv. doux, vent, pluie.		
7	13,0	18,0	12,3		8,10		7,85		7,91	25		25	30	O S O N O Couv. doux, pluie, tonn.		
8	11,2	13,2	10,7		8,25		8,82		11,00	27		27	27	S O O O O Couvert, doux, vent, pluie.		
9	8,2	16,1	10,3	28	0,18	28	0,78	28	1,14	27		27	27	N O N O N Nuages, doux.		
10	7,5	16,7	10,3		1,48		1,60		1,00	27		27	27	N N O N O Idem.		
11	9,2	17,2	14,7		0,95		0,88		0,43	9		9	9	N O N O N Couvert, doux.		
12	14,0	19,5	13,7		0,43		1,32		1,85	9		12	12	N O N N E Beau, doux, bruine.		
13	7,5	17,3	13,8		1,85		1,39		0,75	12		15	15	N E E E E Beau, doux.		
14	10,1	20,2	15,3	27	11,72	27	11,03	27	10,73	15		15	15	N E N E N Beau, chaud.		
15	11,5	20,5	15,4		9,68		9,55		9,44	6		0	6	N N O N Idem, pluie.		
16	11,2	21,2	16,9		9,40		9,75		10,00	3		3	3	N N N N Beau, chaud.		
17	12,2	22,5	17,0		10,52		10,75		11,20	0		0	0	N N N Idem.		
18	13,5	21,8	17,7		11,33		11,56		11,20	0		0	0	N O N O O Nuages, chaud.		
19	13,6	19,6	15,1		10,75		10,47		10,68	3		6	12	E&O N N Couv. chaud, pluie, ton.		
20	12,5	19,0	11,6		11,80		11,96	28	0,75	15		15	15	N N O N O Beau, doux, vent.		
21	10,0	12,9	11,7	18	0,75	28	0,82		0,67	15		15	15	N N O N O Nuages, frais, pluie, tonn.		
22	8,0	16,7	12,5		0,77		0,82		0,80	15		15	15	N N N Nuage, frais.		
23	8,5	18,2	15,1		0,69		0,22	27	11,70	15		15	15	N O O O Nuages, chaud.		
24	11,5	16,0	14,4	27	11,33	27	11,18		10,33	15		21	21	N O N O N Beau, doux, pluie.		
25	12,9	20,0	15,6		9,08		9,04		9,68	30		30	30	S S O Nuages, chaud, pluie, tonn.		
26	13,5	15,9	11,7		10,22		10,24		9,93	24		30	30	N O S S O Nuages, doux, pluie.		
27	10,5	17,3	11,0		10,40		11,00		11,17	30		30	30	O O O Idem, vent.		
28	9,8	14,8	11,3		11,00		11,55	28	0,12	24		27	30	O O N Nuages, froid, vent.		
29	7,5	17,7	14,4		11,50		11,00	27	10,83	30		33	33	E&N O S O E O Beau, chaud.		
30	10,5	21,1	17,0		10,90		9,23		8,55	33		36	36	S&E S O O Nuages, chaud, éclairs.		
31	13,0	16,6	12,6		8,44		8,00		9,25	27		30	30	S O O N O Nuages, doux, vent, pluie.		

Résultats de la Table précédente.

La température de ce mois a été en général assez variable ; cependant, la chaleur & l'humidité ont dominé. La vigne faisoit des merveilles. Le 1er., on servoit les pêches hâtives, le 12 le verjus tournoit, & l'on servoit le chaffelas à la fin du mois.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire de 19 ans correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1718, 19 $\frac{1}{2}$ lign. en 1737, 28 $\frac{1}{2}$ lign. en 1756 (à Denainvillers, dans le ci-devant Gâtinois, chez le citoyen Dukamel) Vents dominans, sud-ouest & nord-ouest. Plus grande chaleur, 21 d. les 15 & 25. Moindre, 9 $\frac{1}{2}$ d. les 7 & 19. Moyenne, 15,1 d. Plus grande élévation du baromètre, 27 pouc. 10 lign. les 7 & 31. Moindre, 27 pouc. 3 lign. le 16. Moyenne, 27 pouc. 7,7 lign. Nombre des jours de pluie, 8. Température, fraîche, sèche. En 1775 (à Monmorency) Vents dominans, nord-ouest & sud-ouest. Plus grande chaleur, 24 d. le 15. Moindre, 9 $\frac{1}{4}$ d. les 23, 27 & 31. Moyenne, 15,4 d. Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 0 $\frac{1}{4}$ lign. le 18. Moindre, 27 pouc. 7 lign. le 22. Moyenne, 27 pouc. 9,7 lign. Quantité de pluie, 9 lign. D'évaporation, 77 lign. Nombre des jours de pluie, 16 ; de tonnerre, 3. Température, douce & très-sèche.

Températures correspondantes aux différens points lunaires. Le 4 (P. Q.) nuages, froid, vent, pluie. Le 7 (quatrième jour avant la P. L.) couvert, doux, pluie, tonnerre. Le 8 (lunifrice austral) couvert, froid, vent, pluie. Le 11 (P. L.) couvert, doux. Le 13 (périgée) beau, doux. Le 14 (équinoxe ascendant) idem. Le 15 (quatrième jour après la P. L.) idem. Le 17 (D. Q.) idem. Le 20 (lunifrice boreal) beau, doux. Le 21 (quatrième jour avant la N. L.) nuages, doux, pluie, tonnerre. Le 25 (N. L.) nuages, chaud, pluie, tonnerre. Le 28 (apogée & équinoxe descendant) nuages, froid, vent. Le 29 (quatrième jour après la N. L.) beau, chaud.

En 1794, Vents dominans, le nord-ouest & l'ouest ; ce dernier fut violent les 4 & 28.

Plus grande chaleur, 22,5 d. (28,12 d.) le 17 à 2 hour. soir, le vent nord & le ciel en partie serein. Moindre, 7,5 d. (9,37 d.) les 10, 13 & 29 à 5 hour. matin, le vent nord & le ciel en partie serein. Différence, 15,0 d. (18,75 d.) Moyenne au matin, 10,9 d. (13,70 d.) à midi, 14,8 d. (18,53 d.) au soir, 13,6 d. (16,92 d.) du jour, 13,1 d. (16,50 d.)

Plus grande élévation du baromètre, 28 pouc. 1,85 lign. (75 c. mt. 3 m. mt.) le 12 à 10 hour. soir, & le 13 à 5 hour. matin, le

vent nord-est & le ciel serein. *Moindre*, 27 pouc. 7,18 lign. (73 c.mt. 16 m.mt.) le 1^{er}. à 10 heur. soir, le vent sud-ouest & le ciel en partie serein. *Différence*, 6,67 lign. (1 c.mt. 97 m.mt.). *Moyenne*, au *matin*, 27 pouc. 10,59 lign. (73 c.mt. 24 m.mt.) à *midi*, 27 pouc. 10,28 lign. (73 c.mt. 23 m.mt.) au *soir*, 27 pouc. 10,64 lign. (73 c.mt. 24 m.mt.) du *jour*, 27 pouc. 10,50 lign. (73 c.mt. 24 m.mt.) *Marche du baromètre*, le 1^{er}. à 5 heur. matin, 27 pouc. 8,57 lign. Le 1^{er}. *baissé* de 0,39 lign. du 1^{er}. au 3 *monté* de 2,71 lign. du 3 au 6 *B.* de 2,64 lign. du 6 au 7 *M.* de 0,25 lign. le 7 *B.* de 0,65 lign. du 7 au 10 *M.* de 5,75 lign. du 10 au 12 *B.* de 1,17 lign. du 12 au 13 *M.* de 1,42 lign. du 13 au 16 *B.* de 4,45 lign. du 16 au 18, *M.* de 2,16 lign. du 18 au 19 *B.* de 1,09 lign. du 19 au 22 *M.* de 2,42 lign. du 22 au 25 *B.* de 3,85 lign. du 25 au 28 *M.* de 3,08 lign. du 28 au 31 *B.* de 4,12 lign. le 31 *M.* de 1,25 lign. le 31 à 10 heur. soir, 27 pouc. 9,25 lign. En général, le mercure a peu varié, excepté en *montant* les 8, 12, 20 & 31, & en *descendant*, les 1, 14 & 30.

Plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, 22° 36' (24,110 d.) le 30 à midi & à 2 heur. soir, le vent sud-ouest & le ciel en partie couvert. *Moindre* 22° 0' (24,44 d.) Le 15 à midi, & les 17 & 18 tout le jour, le vent nord & nord-ouest, & le ciel serein le 15, & en partie couvert les 17 & 18. *Différence*, 36" (0,56 d.) *Moyenne*, à 8 heur. *matin*, 22° 20' 20" (24,82 d.) à *midi*, 22° 21' 14" (24,83 d.) à 2 heur. *soir*, 22° 22' 0" (24,85 d.) du *jour*, 22° 21' 11" (24,83 d.) L'aiguille a beaucoup varié pendant ce mois.

Il est tombé de la *pluie* les 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 19, 21, 24, 25, 26, 27 & 31; elle a fourni 41,0 lign. d'eau (0,092 m.mt.) Il en est tombé 16,3 lign. dans la journée du 19. L'*évaporation* a été de 40 lign. (0,090 m.mt.)

Le *tonnerre* s'est fait entendre de *près* les 3, 19 & 21; & de *loin*, les 7, 25 & 31.

L'*aurore boréale* n'a point paru.

La coqueluche a continué de régner sur les enfans, mais sans danger.

Mont-Emili (Montmorenci), { 16 *Fructidor*, an 2^e *Répub.*
2 *Septembre* 1794 (vieux style.)

SUITE DU MÉMOIRE SUR LE SANG,

Par les citoyens PARMENTIER & DÉYEUX.

BEAUCOUP de médecins ont tenté diverses expériences pour déterminer la quantité de sérum contenu dans le sang ; les uns ont prétendu qu'elle est à-peu-près égale à la moitié de la masse qui sort des veines d'un sujet en bonne santé ; les autres, qu'elle n'en forme tout au plus que le tiers ; mais les constitutions admettent des variations énormes dans la cohésion du sérum avec le caillot ; de-là, l'impossibilité d'avoir des analyses comparatives aussi exactes qu'on pourroit le désirer.

Pour obtenir le sérum pur, c'est-à-dire avec la couleur qui lui appartient, il faut que le vase qui contient le sang soit placé dans un lieu en repos pendant une heure au moins : le plus léger mouvement peut s'opposer à la séparation de ce fluide.

Quoique l'analyse du sérum ait été faite avec soin, nous avons pensé qu'il falloit l'examiner de nouveau, & nous avons reconnu qu'il contient, ainsi qu'on l'a avancé, de l'eau, de l'albumen, de la gelatine, des sels neutres & de l'alkali marin, ou soude ; mais il restoit à savoir si ces différentes substances se trouvoient combinées dans le sérum, ou bien si elles existoient chacune séparément en jouissant de leurs propriétés respectives ; cette question étoit d'autant plus intéressante à traiter, que *Rouelle*, le seul des chimistes qui s'en soit occupé avec succès, semble avoir augmenté les incertitudes à cet égard, en concluant que les sels, & sur-tout l'alkali, n'étoient pas combinés avec les autres parties constituantes du sang.

On conçoit difficilement comment ce chimiste a pu prononcer aussi affirmativement ; en effet, est-il raisonnable de supposer que

l'alkali fixe, qui se trouve dans le sérum en même-temps que la gelatine & l'albumen, puisse rester à côté de ces deux substances, & circuler avec elles, tandis que l'expérience prouve que l'alkali fixe; mêlé avec les deux mêmes substances, augmente leur solubilité.

Pour en avoir la preuve, qu'on ajoute au sérum nouvellement séparé, de l'esprit-de-vin délegmé, on verra sur-le-champ le mélange se troubler, & l'albumen se séparer. Si on verse de l'alkali bien pur sur cette matière ainsi séparée, on opérera aussitôt sa dissolution, & l'eau avec laquelle on la mêlera prendra de la transparence.

On objectera sans doute, que ce qui prouve que l'alkali fixe n'est pas combiné avec l'albumen, c'est que le sérum verdit le sirop violat, phénomène qui ne devrait point s'opérer, si la prétendue combinaison existoit.

On peut répondre, qu'il en est de la combinaison de l'albumen & de la gelatine avec l'alkali fixe, comme de la combinaison des huiles avec l'alkali. On sait que le savon le plus parfait jouit encore de la propriété de verdir le sirop violat; & certainement, personne ne révoquera en doute, que dans le savon, l'alkali fixe ne soit combiné avec l'huile.

Peut-être objectera-t-on encore que l'analogie, entre la prétendue combinaison de l'albumen & le savon, est d'autant moins fondée, que cette dernière matière, soluble dans l'eau, l'est infiniment plus dans l'esprit-de-vin, tandis que la dissolution de l'albumen, par l'alkali fixe, n'est pas soluble dans l'esprit-de-vin, puisque ce fluide en opère la décomposition.

La réponse à cette objection est facile. En établissant une analogie entre la combinaison de l'huile & de l'alkali, d'où résulte le savon & la combinaison de l'alkali fixe avec l'albumen, telle que nous la supposons exister dans le sérum, nous sommes loin de prétendre que ces deux ordres de combinaisons doivent avoir une ressemblance parfaite. Il n'est personne qui ne sache que, pour que l'analogie de deux corps comparés entre eux soit complète, il faut que les parties employées à leur formation soient absolument les mêmes; sans cette condition, il y aura toujours une différence sensible, qui n'empêchera cependant point que, sous d'autres rapports, il y ait une analogie marquée. Ainsi, quand on dit, par exemple, que l'acide muriatique forme un sel avec l'alkali fixe, & qu'on dit aussi que ce même acide forme un sel avec la terre calcaire, assurément, on ne veut pas établir que l'analogie avec ces deux sels soit entière, puisque l'un des deux est constamment déliquescent, lorsque l'autre prend

prend aisément la forme concrète ; mais il n'en est pas moins vrai qu'il existe une similitude dans la manière dont cet acide se combine avec l'alkali & la terre calcaire : sous ce rapport, il y a donc une analogie entre ces deux sels.

Il en est de même de la combinaison de l'albumen avec l'alkali, dont quelques-unes des propriétés ne diffèrent de celles du savon, que parce que les parties constituantes de ces deux corps ne sont pas parfaitement semblables.

Il nous paroît, d'après cela démontré, que l'alkali fixe se trouve combiné avec l'albumen dans le sérum, & qu'il ne circule pas isolément dans ce fluide.

Sans doute, il n'en est pas de même des muriates de soude & de potasse. Ces sels, qui n'ont pas une tendance à la combinaison comme l'alkali, peuvent être supposés faire corps à part dans le sérum ; ainsi, l'opinion de *Rouelle*, pour ce qui les concerne seulement, semble-t-elle devoir être adoptée.

Indépendamment de l'alkali fixe qui se trouve combiné avec l'albumen, l'examen particulier que nous avons fait de cette matière nous a mis à portée de reconnoître qu'elle contenoit aussi du soufre.

Pour en démontrer la présence, il faut faire chauffer l'albumen dans un vaisseau d'argent, & lui faire éprouver, étant parfaitement desséché, un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante : on verra bientôt le point du vaisseau en contact avec la matière, perdre son éclat métallique, & prendre une couleur noire semblable à celle que produit le soufre, chauffé sur une plaque d'argent.

On peut même obtenir ce soufre à part ; il suffit, pour cet effet, de triturer ensemble, dans un mortier de verre, de l'albumen & quelques gouttes d'une dissolution d'argent bien saturée ; en laissant digérer le mélange pendant un certain temps, & le faisant ensuite chauffer, après l'avoir étendu avec un peu d'eau, on appercevra des filets grisâtres qui, peu à peu, deviendront noirs, & offriront à la partie inférieure du vaisseau un précipité, duquel il sera facile d'extraire le soufre par les moyens usités en pareil cas.

Enfin, si on fait bouillir de l'alkali fixe avec de l'albumen & de l'eau, on obtiendra une liqueur qui, filtrée & mêlée avec du vinaigre distillé, exhalera une odeur hépatique, susceptible d'altérer la couleur & l'éclat de l'argent.

La présence du soufre dans le sérum donne lieu à différentes questions : Quelle peut en être l'origine ? Seroit-il un produit de l'animalisation, ou bien, ne faut-il pas l'attribuer à la décomposition d'un corps qui le contenoit tout formé ? Avouons-le, plus on y réfléchit, plus les difficultés s'accroissent pour donner une réponse un peu satisfaisante ; mais sans nous engager dans une discussion

qui nous éloigneroit nécessairement de l'objet principal, nous nous contenterons d'observer qu'il s'en faut bien que l'albumen du sang soit la seule matière animale dans laquelle se rencontre le soufre; on est déjà parvenu à l'extraire du blanc d'œuf. Nous soupçonnons qu'il existe également dans la bile, & nous avons la certitude que la substance du cerveau en contient abondamment (1).

De toutes les substances contenues dans le sérum, la gelatine est celle sur laquelle nous nous sommes particulièrement arrêtés. Nous avons dit dans la première partie que Fourcroy en avoit fait l'objet de ses recherches. Les expériences de ce savant chimiste, que nous avons répétées, ne nous ayant donné que des résultats insuffisants, nous tentâmes de nouvelles expériences, qui nous conduisirent au but que nous cherchions à atteindre, celui de mettre en évidence la gelatine, pourvue de toutes ses propriétés. Il faut en convenir; le hasard nous servit, à cet égard, au-delà de nos espérances; & il sera facile d'en juger par ce qui suit.

On avoit exposé à la chaleur du bain-marie, dans une capsule de verre, dix onces environ de sérum bien pur; au lieu de retirer le vaisseau aussitôt après la coagulation de la partie lymphatique; ainsi que nous avions coutume de le faire, on le laissa séjourner dans le bain pendant une demi-heure. En examinant ensuite la matière que le vaisseau contenoit, nous vîmes qu'elle étoit blanche, & que les différentes parties qui touchoient les parois intérieures du vase étoient parsemées de cellules qui renfermoient une matière jaunâtre. Nous reconnûmes aussi, à la surface de la lymphe coagulée, une substance épaisse, jaune & transparente, ayant toute l'apparence d'une gelée; nous en séparâmes une demi-once qui, soumise à différentes expériences, presenta les propriétés ci-après.

Mise entre les doigts, elle les poissoit; étendue sur le papier, elle produisoit le même effet que la colle; sa saveur étoit douce;

(1) On se tromperoit sans doute, en croyant que les anciens, qui admettoient du soufre par-tout, eussent acquis la preuve qu'on a eue depuis, que cette substance existoit réellement, non-seulement dans quelques plantes, mais même encore dans différentes parties animales; il est facile de juger qu'ils n'entendoient, par le mot soufre, qu'une matière huileuse ou résineuse, ayant la propriété de s'enflammer. Quoi-qu'il en soit, le soufre que l'on trouve dans la plupart des humeurs animales leur est peut-être aussi essentiel que les sels moyens qui s'y trouvent aussi habituellement. Pourqu'en effet ne seroit-il pas regardé comme une de leurs parties véritablement constituantes, puisque, quels que soient l'état physique de chaque individu, la nature & l'espèce d'aliment dont il se nourrit, le climat & le milieu dans lequel il naît, se développe & meurt, le sérum du sang, ainsi que d'autres humeurs, offrent constamment du soufre?

elle se dissolvoit aisément dans la salive & dans l'eau ; cette dernière dissolution, exposée dans un endroit humide & chaud, n'a pas tardé à se recouvrir de moisissure ; dans cet état, sa saveur avoit quelque chose d'acide ; avec le temps, elle est devenue putride.

Une autre quantité de cette matière, déposée dans un endroit chaud, s'est desséchée & a formé, sur la lame de verre où elle étoit étendue, un enduit transparent & jaune comme du fuccin, lequel, distillé ensuite à feu nu, a donné les mêmes produits que la gelée de corne de cerf.

Enfin, cette même matière, mêlée avec la soude caustique délayée dans l'eau, ne tarda point à se dissoudre ; la dissolution devint claire & transparente ; mais lorsqu'on voulut la séparer, au lieu de reparoître sous l'état gélatineux, nous n'eûmes que des flocons blancs.

Toutes ces propriétés, absolument les mêmes que celles qui appartiennent aux substances solides animales, auroient pu nous suffire ; mais ce ne fut qu'après avoir répété nos expériences sur la sérosité du sang de plusieurs animaux, que ne pouvant plus nous refuser à l'évidence, nous restâmes convaincus que la gelatine existoit dans le sang, & qu'elle faisoit une partie constituante essentielle de ce fluide.

Nous croyons cependant devoir faire observer que la gelatine, qui se sépare dans l'expérience citée, n'est pas la seule qui existe dans le sang. Il est plus que vraisemblable, qu'une partie aussi est combinée avec la soude caustique qui se trouve dans ce fluide ; perdant par cette combinaison la propriété particulière qu'elle a, de se présenter sous la forme d'une gelée, il n'est pas étonnant qu'elle ne reparoît plus avec cette propriété dans la sérosité où elle est ainsi dissoute. La gelatine qui se manifeste à la surface de la substance de l'albumen coagulé, est donc seulement celle qui, n'ayant pas trouvé assez de soude caustique pour pouvoir être dissoute, prend naturellement la consistance épaisse qui lui appartient lorsqu'elle n'est pas combinée avec un corps étranger.

Ce qui appuie ce raisonnement, c'est le phénomène que nous avons observé, lorsqu'on a ajouté exprès à de la sérosité, de la soude caustique ; dans ce cas, en faisant chauffer le mélange, on n'a plus obtenu de gelatine ; une partie de l'albumen a aussi été dissoute, & le coagulum, au lieu d'être solide, a pris seulement une consistance molle & pulvée.

Reste à savoir maintenant si, dans le sang, la soude, l'albumen & la gelatine se trouvent isolés, & circulent ainsi ensemble sans être combinés, ou bien, si la combinaison d'une partie seulement de ces substances n'a lieu que lorsqu'on opère la coagulation de

la sérosité par le moyen de la chaleur, c'est sans doute ce qui est assez difficile à déterminer.

Après avoir constaté l'existence de la gelatine dans la sérosité, nous avons eu à reconnoître si le caillot, ainsi que la matière fibreuse, examinés séparément, fourniroient également de la gelatine.

L'analogie de la matière fibreuse avec la substance musculaire nous avoit d'abord fait soupçonner qu'on trouveroit de la gelatine dans cette matière. Pour savoir précisément à quoi nous en tenir, on a fait bouillir, pendant une demi-heure environ, dans de l'eau distillée, une livre de matière fibreuse, séparée par l'agitation du sang d'un animal qu'on venoit d'égorger. La liqueur a été ensuite évaporée au bain-marie, d'abord jusqu'aux trois-quarts; par le refroidissement, elle n'a pas donné de gelée; exposée après cela dans un endroit chaud, elle a continué à s'évaporer, sans jamais montrer de matière gelatineuse.

Nous n'avons pas été plus heureux dans nos recherches sur la substance d'un caillot que nous avons eu soin de faire égoutter & exprimer, pour le séparer autant que possible de la sérosité.

D'après cela, nous croyons que la sérosité contient seule la gelatine, & qu'inutilement on la chercheroit dans les autres parties constituantes du sang.

Nous avons reconnu aussi que la gelatine n'est pas constamment la même dans le sang de tous les animaux; souvent il nous est arrivé, en examinant le sang de personnes saines & bien portantes, d'avoir trouvé des différences dans la consistance, la couleur & la quantité de cette substance; pareilles différences se sont fait remarquer dans le sang de sujets atteints de maladies.

Dès nos premières observations à cet égard, nous crûmes que la manière d'être de la gelatine pouvoit nous conduire à reconnoître la maladie qui existoit dans l'individu dont nous examinions le sang; mais des expériences faites depuis nous ont appris que les conséquences que nous voulions tirer n'étoient pas exactes, puisque, chez plusieurs personnes atteintes de la même maladie, les uns nous ont donné un sang dont la gelatine avoit beaucoup de consistance, & étoit en grande quantité, tandis que la gelatine, dans le sang de plusieurs autres, étoit plus molle & en moindre quantité.

Il paroît, au reste, qu'il en est de la gelatine comme des matières fibreuse & albumineuse, qui ne sont jamais identiques dans tous les individus, & que leur état, leur manière d'être & leur quantité dépendent de mille circonstances relatives à l'organisation animale, qu'il est impossible au chimiste de saisir & d'indiquer.

Enfin, il résulte de ce qui précède, que l'opinion de Linné, de

sur l'existence de la gelatine dans la sérosité du sang, est celle à laquelle il faut maintenant s'arrêter, & nous nous félicitons d'avoir confirmé, par de nouvelles expériences, une découverte due à ce chimiste; découverte qui est d'autant plus importante, qu'elle doit conduire à la vraie théorie de la formation de la substance musculaire.

La surface du sang qu'on vient de tirer de la veine est ordinairement recouverte d'une mouffe qui se dissipe d'abord en grande partie; insensiblement ce fluide perd de son volume, & on voit, autour du vase dans lequel il est contenu, une substance épaisse, qui se retire sur elle-même en gagnant le milieu, & dont la consistance augmente jusqu'à ce qu'elle soit dans un état comparable à une gelée. Séparée du sérum dans lequel elle nageoit, elle se laisse diviser aisément, & présente dans son intérieur des lamelles qui sembleroient indiquer un arrangement symétrique. La partie extérieure du caillot est communément d'un rouge assez vif; la cause de ce phénomène, observé depuis long-temps, est connue; arrêtons-nous un instant sur celle de la coagulation.

Les circonstances qui accompagnent la coagulation du sang au sortir des vaisseaux, qui l'accélèrent, la retardent, la suspendent ou la détruisent; ont fait naître beaucoup de contestations; des volumes entiers ne suffiroient pas pour contenir ce qui a été écrit à ce sujet; nous allons nous borner au simple résultat des expériences que nous avons suivies, dans l'espérance de donner une explication plus vraisemblable de cette singulière & étonnante propriété.

Ceux qui ont prétendu que l'air empêchoit la tendance à la coagulation, assurent que, si on tient le sang dans un vase hermétiquement bouché, le caillot n'a pas lieu. Pour vérifier le fait, nous avons reçu du sang au sortir des veines & des artères d'un animal, dans trois flacons de même grandeur, l'un garni d'un bouchon usé à l'émeri, l'autre d'un bouchon de liège, & le troisième sans bouchon; la coagulation s'est opérée dans les trois vases de la même manière & dans le même cercle de temps.

L'opinion qui attribue la coagulation du sang hors des vaisseaux à l'action du froid, n'est pas mieux fondée. Hewson l'a attaquée & combattue avec succès par des expériences que nous avons cru utile de répéter.

Nous avons donc reçu du sang dans des bocalx plongés, l'un dans l'eau chauffée à cinquante degrés, l'autre dans l'eau froide à zéro; le troisième, enfin, dans une atmosphère à quinze degrés; le caillot s'est formé aussi promptement & de la même manière dans les trois vaisseaux.

Les sels neutres, mêlés au sang, s'opposent à sa coagulation;

c'est encore ce qu'a très-bien démontré Hewson. Mais soupçonnant que cet effet pouvoit être dû à l'agitation qu'il recommande de donner au mélange pour favoriser la dissolution des sels, nous avons reçu six onces de sang environ dans des bocaux, dont l'un contenoit la solution d'une demi-once de sulfate de soude, & l'autre la solution d'une égale quantité de muriate de soude : les mélanges ont conservé leur fluidité, & il n'y a pas eu de caillot.

Curieux ensuite de connoître si ce n'étoit pas la densité du fluide, plutôt que l'action des différentes matières salines, qui mettoit obstacle au rapprochement de la partie fibreuse, & par conséquent à la formation du caillot, nous avons reçu du sang dans deux vaisseaux, dont l'un contenoit une dissolution de gomme arabique, & l'autre une dissolution d'amidon ; la coagulation a eu lieu dans les deux vases, soit que les liqueurs fussent chaudes ou froides.

La coagulation du sang est donc indépendante de l'action de l'air, du chaud, du froid & de la densité de la liqueur.

Le caillot conserve son odeur & sa consistance pendant trois, quatre & cinq jours, sur-tout quand le vase qui le contient n'a pas une grande surface, & se trouve placé dans un lieu frais ; car dans une température chaude, il se ramollit assez promptement ; son odeur alors commence à s'altérer, & finit par devenir très-désagréable.

Si, au lieu de laisser le caillot séjourner dans le sérum, on l'en sépare, il se conserve, & peut même se dessécher tout à fait sans s'altérer, sur-tout en le plaçant dans un endroit chaud ; sa couleur, dans ce cas, est d'un rouge très-foncé : & vers les bords, il acquiert une demi-transparence.

En laissant égoutter le caillot séparé du sérum, pendant une heure environ, & le faisant chauffer au bain-marie, il prend plus de consistance, & la liqueur qui suinte ne diffère en aucune manière du sérum ; elle contient autant d'albumen que celle dont la séparation s'est opérée d'abord.

Un caillot jeté dans une certaine quantité d'eau bouillante donne à ce fluide un œil laiteux ; il s'élève en même-temps à la surface de la liqueur une écume due à une portion d'albumen dissoute ; le caillot alors prend une couleur brune & plus de consistance.

Mis à digérer dans l'esprit-de-vin, le caillot augmente aussi de consistance ; mais la sérosité qui s'en sépare ne contient plus d'albumen.

L'esprit-de-vin, en séjourant sur le caillot, acquiert seulement une couleur citrine, pourvu qu'il soit parfaitement déshégmé ; son mélange avec l'eau ne change rien à sa transparence.

Il n'en est pas de même de l'eau ; elle divise le caillot, se colore

en rouge, & demeure transparente pendant plusieurs jours; mais insensiblement elle se trouble & manifeste l'existence de pellicules membraneuses, dont nous parlerons dans un instant.

Les acides agissent d'une manière plus ou moins marquée sur le caillot, mais tous en augmentent la consécration, parce qu'ils coagulent l'albumen, encore renfermé dans le serum qui lui sert d'enveloppe; il faut cependant en excepter l'acide nitreux, qui semble au contraire en opérer la résolution; l'acide phosphorique & le sulfurique coagulent sa couleur en noir.

Le caillot qui a séjourné avec les acides n'est plus aussi soluble dans l'eau qu'auparavant, il s'y laisse seulement diviser & en trouble la transparence.

Le carbonate de potasse & l'ammoniac dissolvent le caillot, & lorsqu'ils sont l'un & l'autre dépourvus de leur acide carbonique, ils lui donnent une couleur rouge foncée; cette espèce de dissolution peut se conserver assez long-temps sans s'altérer, il n'est pas possible d'en séparer ces pellicules membranées citées plus haut; il semble que l'alcali, en se combinant avec elles, leur ait communiqué de la solubilité.

Enfin, le caillot distillé à la cornue donne les mêmes produits que les substances animales, & le charbon qui en résulte fournit du fer, de l'alcali fixe, &c.

Nous avons fait observer, en parlant de la propriété qu'a l'eau, de dissoudre le caillot, qu'il reste toujours en arrière une matière membraneuse, sur laquelle ce fluide n'a pas d'action. On peut la séparer aisément, & en plus grande quantité, en se servant d'un procédé bien simple: il suffit de renfermer le caillot dans un linge & de le froisser entre les mains à diverses reprises dans un vase rempli d'eau; peu à peu la substance soluble se sépare, & le résidu est véritablement la matière fibreuse du sang, que tant d'auteurs ont confondue avec la lymphe coagulable.

Il est vraisemblable que, dans le caillot & le sang, cette matière existe dans un état de division extrême, & qu'elle ne prend la forme qu'on lui remarque, lorsqu'on emploie le procédé qu'on vient de décrire, qu'à l'aide du mouvement qu'on a imprimé au caillot en l'agitant dans l'eau. Ce qui semble fortifier cette idée, c'est ce qu'on apperçoit lorsqu'on agit vivement du sang au sortir de la veine; la matière fibreuse se sépare alors en très-grande quantité, & vient adhérer aux mains ou à l'instrument dont on se sert pour agiter ce fluide.

La manière dont on retire la matière fibreuse; dans l'expérience que nous venons de rapporter, peut servir à expliquer comment elle se sépare spontanément dans les corps animés. Suivant la plupart

des physiologistes, cette matière est destinée à former & à réparer la substance des muscles. Si cela est, comme tout porte à le croire, on peut concevoir que le sang, qui pendant l'acte de la circulation est dans un mouvement continu, tend, d'après cela même, à se dépouiller à chaque instant de la matière fibreuse, à la déposer en plus ou moins grande quantité, & plus ou moins promptement, suivant que son mouvement est rapide; ce qu'il y a de certain, c'est qu'on la retrouve toute entière dans le corps charnu, & que, lorsqu'elle en est séparée, elle ne diffère pas sensiblement de celle que fournit le sang qu'on a agité au sortir de la veine.

Une circonstance à laquelle nous croyons qu'on n'a pas fait assez d'attention, est l'influence de la matière fibreuse sur la formation du caillot; il semble cependant que la propriété du sang, de rester fluide, lorsque par le mouvement on en a séparé cette matière, devoit naturellement conduire à penser qu'elle contribuoit à opérer le rapprochement de la substance qui constitue le caillot. Mais quelle est la cause qui opère ce phénomène, si digne d'intéresser les observateurs? Sans vouloir prétendre avoir été assez heureux pour saisir la nature sur le fait, voici comment nous pensons que les choses s'exécutent.

Tant que le sang reste fluide & homogène, il peut être considéré comme étant encore doué du mouvement vital. La partie fibreuse qu'il contient, & qui se trouve disséminée dans toute la masse, jouit d'une sorte d'irritabilité; mais à mesure qu'elle s'éloigne du moment où le sang qui la contient est sorti des vaisseaux, elle perd de son mouvement; enfin, elle arrive à l'instant où le principe vital l'abandonne tout à fait; c'est alors qu'elle peut être considérée comme dans un état de mort, & c'est précisément alors que, conservant encore pendant quelques secondes le mouvement de la palpitation des chairs expirantes, elle se contracte sur elle-même, réunit, comme le feroit un réseau, une partie de la matière qui l'environne; & que s'unissant à elle, elle la retient & lui communique cet état de gelée tremblante, dont les propriétés extérieures en ont toujours imposé sur la véritable formation.

Nous avons d'abord cru avec des auteurs célèbres, même très-modernes, que la coagulation du sang hors des vaisseaux étoit due à la cessation de la chaleur naturelle, & nous nous étions déterminés d'autant plus volontiers à adopter cette opinion, que c'est principalement lorsque ce fluide est entièrement refroidi, que la totalité du sang est sous forme de caillot, comparable sous certains rapports avec la gelée des fruits. On en a conclu, d'après quelques propriétés de celle-ci, que le sang se prenoit & se figeait à la
faveur

faveur du refroidissement & du repos. Mais la lecture réfléchie de la dissertation d'Hewson, & la nécessité où nous nous sommes trouvés de fréquenter les boucheries pour nos expériences, ne nous permettent plus de douter que le sang, dans sa séparation & dans sa coagulation, ne suit nullement les lois du refroidissement, & que le repos & le mouvement sont les deux grands moyens pour opérer ou empêcher cette décomposition. L'auteur anglois, que nous citons, a fait d'autres recherches intéressantes; il a, par exemple, examiné le sang à mesure qu'il coule en divers temps d'un animal qu'on saigne jusqu'à la mort, & a très-bien observé que celui qui sort immédiatement, après avoir ouvert la veine, exigeoit plus de temps pour se coaguler, que celui qu'il recevoit plus tard.

Cette observation est facile à vérifier dans une boucherie; le premier jet du sang d'un bœuf qu'on égorge est très-fluide; mais à mesure que les vaisseaux perdent de leur ressort, que l'action organique s'affoiblit, & que la vie s'échappe, le sang acquiert plus de consistance, & sort pour ainsi dire coagulé, c'est-à-dire mort, lorsque l'animal expire. Si c'étoit à la perte du calorique que fût due la coagulation, comment expliquer ce qui se passe dans ces cavités, où le sang épanché se trouve tout coagulé, & où la chaleur est infiniment considérable? Mais quelle que soit la température, la coagulation s'exécute dans le même espace de temps, si le mouvement & l'action des sels ne viennent tout-à-coup diviser, détruire l'irritabilité vitale de la matière fibreuse, & la tuer; le sang alors n'offre plus qu'un liquide, qu'aucun moyen connu ne sauroit rappeler à l'état de caillot.

Dans les animaux dont le sang renferme une plus grande quantité de matière fibreuse, le rapprochement de cette matière se fait d'une manière uniforme & régulière; c'est ce qu'on remarque dans le sang de bœuf, dont le caillot ne se divise très-bien que dans certains sens, & toujours sous forme de lames. Si on sépare une ou plusieurs tranches d'un caillot de cette espèce, on peut, en les lavant dans l'eau, parvenir à séparer la totalité de la matière soluble, tandis que la partie fibreuse décolorée restera seule en présentant une sorte de tissu très-délié.

Après avoir présenté nos idées sur la formation du caillot, nous allons passer à l'examen de la matière colorante.

Pour l'obtenir, nous avons renfermé dans un sac de toile serrée, du caillot nouvellement formé; il a été lavé dans de l'eau distillée, jusqu'à ce que la matière fibreuse fût complètement séparée. L'eau des lavages a été chauffée ensuite au bain-marie; bientôt on a vu une matière épaisse d'un rouge très-foncé, venir nager dans le fluide qui, auparavant, la tenoit dissoute; on l'a séparée par le moyen du

filtrer, & exposée à l'action d'une forte presse, pour la priver de toute son humidité; elle n'avoit plus alors de continuité, mais elle s'écrasait aisément sous les doigts, & se réduisoit en poudre; dans cet état, elle n'avoit ni odeur, ni saveur sensible; en l'exposant à l'air, ou à une douce chaleur, elle est devenue d'une couleur noire très-décidée.

L'esprit-de-vin, mis en digestion sur cette matière, ne se colore pas sensiblement: tous les acides affoiblis avec l'eau n'ont pas d'action sur elle; mais lorsqu'ils sont concentrés, ils la décomposent & la réduisent en une sorte de charbon; cet effet se manifeste beaucoup plus énergiquement, si on a recours à la chaleur.

L'éther vitriolique prend d'abord une teinte rougeâtre avec cette matière; mais il la laisse bientôt se précipiter, & ne conserve plus qu'une légère couleur jaunâtre, qui elle-même disparoit assez promptement.

Il en est de même de l'huile grasse bouillie un moment sur cette matière.

Les alkalis fixes & volatils ont aussi peu d'action sur elle, mais la dissolution s'opère sensiblement quand ces alkalis sont caustiques & aidés par la chaleur.

Si on distille cette même matière à la cornue, on en obtient des produits semblables à ceux que fournissent le sérum, la matière fibreuse & le sang entier, lorsqu'ils sont soumis à cette opération.

D'après ce qui vient d'être exposé, on voit que cette matière, que le feu a coagulée, n'est, à proprement parler, que l'albumen du sérum combiné avec la partie colorante.

En effet, on conçoit facilement que la matière albumineuse doit faire partie de sa composition, puisque c'est au milieu d'un fluide rempli d'albumen, que le caillot se forme, & que celui-ci, divisé & mis à égoutter dans une passoire, donne un sérum égal pour les propriétés chimiques à celui qui a été d'abord séparé lors de la formation du caillot; sans doute que, pour en avoir la preuve, il auroit fallu pouvoir isoler l'albumen de la substance teignante qui le colore en rouge; mais les expériences faites dans cette vue n'ont pas eu le succès qu'on attendoit.

L'insuffisance des moyens chimiques à cet égard nous avoit d'abord fait soupçonner que le corps qui lui étoit ajouté; d'où résulteroit sa couleur, pouvoit bien lui-même n'être pas coloré, & que la rougeur du sang n'étoit produite qu'à l'instant de la combinaison de ce corps avec la substance du caillot; dans ce cas, il nous paroïssoit qu'il pouvoit bien en être de la couleur de ce fluide, comme de celle de beaucoup d'autres corps, dont la couleur ne dépend nullement d'une matière colorée qui s'est unie à eux & qui les a teints, mais de la combinaison d'un principe particulier avec leur base: tels sont le précipité rouge, le minium, le précipité perse. Lorsqu'on vient à

rompre cette combinaison par un moyen quelconque ; aussitôt la couleur disparoit, sans pour cela qu'on puisse dire, que l'agent employé pour opérer la décomposition, se soit emparé du principe colorant. Ainsi, par exemple, si pour faire du minium & du précipité perse, il faut le concours du plomb & du mercure avec l'oxigène ; certainement, lorsqu'on décolore ces deux corps, n'importe par quel agent, on ne peut pas dire qu'ils aient perdu leur matière colorante, puisque l'oxigène seul ne peut pas produire la couleur rouge du précipité perse & du minium sans le concours du plomb & du mercure. Or, si ces deux substances métalliques sont séparément aussi nécessaires que l'oxigène, pour donner l'existence à la couleur rouge, ils ne sont donc pas plus principe colorant l'un que l'autre.

Cette idée sur la coloration du sang, que nous avions d'abord adoptée, fut bientôt abandonnée, lorsqu'en consultant les opinions de différens auteurs, nous vîmes que celle qui en attribuoit la cause au fer que ce fluide contient, avoit beaucoup de partisans, sur-tout depuis qu'il est prouvé que le fer, introduit dans le système animal par le moyen des médicamens, exaltoit singulièrement la couleur du sang, & la lui restituoit même lorsqu'il l'avoit perdue.

Il eût été encore à désirer que, par une suite d'expériences entreprises sur le sang, lorsqu'il sort des vaisseaux qui le contenoient dans l'animal, & quelque temps après qu'il est sorti, on eût pu confirmer ce que les observations des médecins sembleroient avoir établi ; mais il paroît qu'on s'est plus occupé de rechercher le fer dans le sang, que de déterminer précisément l'état où il se trouve dans ce fluide. Nous ne pouvons nous dispenser d'ajouter que les observations de *Menghini* & de *Galeati* n'ayent été à cet égard la source où sont venus puiser ceux qui ont voulu traiter la question sous ce point de vue.

Comme il ne manque rien à la démonstration du fer dans le sang, nous nous sommes bornés à une seule expérience, qui prouve que le concours du feu est absolument inutile pour en manifester la présence ; il suffit de mêler au sang un peu de poudre de noix de galle : le mélange devient, en moins de deux fois vingt-quatre heures, d'un noir foncé. D'ailleurs, le sang exposé à un degré inférieur à celui de l'eau bouillante, se coagule, & le coagulum, mis à la presse & séché à l'air, donne au barreau aimanté des preuves non équivoques de l'existence du fer.

Mais en interrogeant les phénomènes chimiques, nous croyons avoir trouvé la solution du problème sur la coloration du sang : nous allons essayer de la présenter.

Puisque le fer existe dans le sang, il ne peut s'y trouver que

dans l'état métallique, ou celui d'oxide, ou combiné avec un acide; & par conséquent dans l'état salin, ou bien, enfin, combiné avec un corps qui, sans être acide, est susceptible de former avec lui une union qui lui donne la propriété d'être soluble dans les fluides aqueux; c'est d'après ce raisonnement que nous dirigeâmes nos recherches.

Nous reconnûmes bientôt que le fer n'existoit dans le sang, ni sous l'état métallique, ni sous celui d'oxide; car si l'on pouvoit supposer qu'il se trouve dans l'un de ces deux états, il faudroit qu'il fût suspendu au moyen d'une division extrême; mais alors, telles divisions que fussent ses molécules, on conçoit qu'il seroit facile de les rassembler; il ne s'agiroit que d'étendre le sang avec de l'eau, & de le passer à travers un papier serré, ou bien de conserver la liqueur dans un endroit frais & tranquille; les molécules du métal étant décidément plus pesantes, le liquide, qui d'abord les tenoit suspendues, finiroit par les déposer au fond du vaisseau. Lorsque nous avons eu recours à ces deux expédiens, nous n'avons trouvé le fer, ni sur le filtre, ni au fond du vase.

Les tentatives que nous avons faites ensuite pour reconnoître le sel martial, qu'on pouvoit soupçonner que le sang devoit contenir, ont été infructueuses, & nous nous sommes arrêtés, lorsque nous avons fait attention que l'alkali fixe, dont l'existence est si bien démontrée dans le sang, doit s'opposer à celle de cette substance saline que nous cherchions.

C'est en nous rappelant alors les différentes propriétés de l'alkali fixe, & sur-tout celle dont il jouit, de pouvoir dissoudre le fer lorsque ce métal est dans un état d'*appropriation*, que nous avons cru le reconnoître comme le véritable dissolvant du fer qui existe dans le sang, & la dissolution de ce métal ainsi opérée, comme étant le principe colorant de ce fluide: d'où il résulte, que les opérations qui ont eu lieu dans nos appareils sont exécutées dans le système animal par des procédés vraisemblablement différens des nôtres, car la nature a pour ses travaux une manière d'agir particulière, & sur-tout une simplicité que l'art imite rarement.

Pour donner une explication de la dissolution du fer, telle qu'elle se trouve dans le sang, il nous paroît nécessaire d'exposer comment s'exécute une pareille dissolution, lorsque nous opérons dans nos vaisseaux. Si on présente à de l'acide nitrique étendu d'eau, une petite quantité de fer à la fois, on obtiendra une dissolution de ce métal; dès qu'elle est parfaitement saturée, on peut y mêler de l'alkali fixe en excès, & sur le champ on verra la liqueur devenir d'une couleur rouge de sang très-concée. L'acide nitrique, en dissolvant le fer, se décompose en grande partie; le métal s'unit à l'oxygène,

qui est un des principes de cet acide, & ce n'est qu'après qu'il en est bien saturé, que la portion d'acide non décomposée s'en empare & le dissout. L'alkali ajouté alors enlève à cet acide l'oxide de fer qui a été formé : & au lieu de le précipiter, il se combine avec lui ; c'est précisément au moment où s'opère cette combinaison, que la couleur rouge se manifeste.

La liqueur dont il s'agit contient deux combinaisons différentes : l'une est du nitre, & l'autre un composé formé par l'union de l'alkali fixe avec l'oxide de fer ; voilà donc de l'alkali fixe qui, en se combinant avec le fer, lui donne de la solubilité.

Il nous paroît qu'une combinaison semblable à la dernière se trouve dans le sang ; mais nous observerons que, pour l'opérer, la nature n'a pas besoin d'employer l'intermède de l'acide nitrique : il suffit qu'un autre acide, tel que l'acide phosphorique, que beaucoup de chimistes ont démontré exister dans le sang, ait pu dissoudre le fer : ou même sans admettre une dissolution préalable de ce métal dans un acide, il suffit que le fer dans le sang soit assez oxidé pour que l'alkali fixe qui se trouve dans ce fluide devienne capable de se combiner avec ce même métal. (1). Or, on peut concevoir la possibilité de l'oxidation du fer dans le sang, lorsqu'on connoît la grande quantité d'oxygène qui se trouve introduit dans les poumons, par le moyen de la respiration.

Il n'est pas douteux non plus que la quantité de fer existante dans le sang ne soit suffisante pour que, en admettant sa dissolution opérée par l'alkali fixe, il en résulte une liqueur d'une belle couleur rouge. Nous en avons eu la preuve en dissolvant exprès, avec de l'alkali fixe, deux scrupules de fer, qui est la quantité qu'on a cru avoir trouvée dans une livre de sang ; la dissolution que nous avons alors obtenue étoit d'un beau rouge, & assez foncé pour colorer plus d'une livre d'eau. La masse du sang contenue dans le corps humain

(1) Si, malgré nos recherches, nous n'avons pu établir d'une manière positive l'état où se trouve le fer dans le sang, nous croyons avoir été plus heureux à l'égard de l'alkali qui, dans ce fluide comme dans toutes les humeurs animales, nous paroît toujours caustique ; on doit même le considérer comme leur sel essentiel ; il les accompagne par-tout & devient, sur-tout dans le sang, le *medium junctionis* de l'albumen avec la sérosité. Peut-être sera-t-on surpris, qu'après avoir dit plus haut que l'alkali fixe étoit combiné, au moins en partie, avec l'albumen, nous lui donnions actuellement la propriété de dissoudre le fer ; mais si l'on veut seulement faire attention que la proportion de l'alkali fixe contenu dans le sang est plus considérable que celle de l'albumen & du fer que renferme aussi le sang, on sera bientôt disposé à croire à la possibilité de l'existence des deux combinaisons que nous admettons.

a été évaluée de différentes manières, selon les bases que l'on a prises pour fixer cette évaluation ; mais comme , d'après le calcul de beaucoup de physiologistes , on estime qu'un homme sain , de moyen âge , a besoin , pour exister , de vingt-cinq livres de sang , il doit s'ensuivre , des expériences de *Menghini* , que dans cette proportion , il y a soixante-dix scrupules , c'est-à-dire , deux onces sept gros & un scrupule de fer. Cette quantité , comme on voit , est considérable ; aussi , dit cet auteur , il ne faut pas désespérer qu'il ne vienne à quelqu'un l'idée de faire fabriquer des clous , des épées , & d'autres instrumens de ce genre , avec le fer contenu dans le sang humain (1).

Maintenant , si nous ajoutons à ce que nous venons d'exposer , que les alkalis fixes & le nitre mêlés au sang , augmentent sa couleur & la rendent plus durable , & que le même effet a lieu sur la dissolution du fer , opérée par l'alkali fixe dans l'expérience que nous avons citée , peut-être regardera-t-on notre opinion sur la dissolution du fer dans le sang , par l'alkali fixe , ainsi que la coloration de ce fluide , attribuée à cette même dissolution , comme n'étant pas tout-à-fait dénuée de vraisemblance.

Quelle que soit , au reste , l'opinion qu'on adopte sur la couleur du sang , il paroîtra toujours constant que le caillot est un corps composé , & que la couleur rouge n'influe en rien sur sa formation ; nous ajouterons aussi que l'oxigène joue un grand rôle dans sa coloration , puisqu'il est démontré que , quand on met le sang en contact avec ce fluide acériforme , la couleur rouge augmente sensiblement.

C'est sans doute au changement que le sang éprouve par l'action de la chaleur qui rapproche les parties constituantes de ce fluide , lorsqu'on le dessèche , que sont dues la disparition de sa couleur rouge , & sa conversion en un noir très-foncé. Le fer alors , privé

(1) « *Non desperaverim posse ex humeris etiam sanguine & clavos , & enses , & fermenta omni genus cudi posse* » (*Menghini*).

Comme le fer est le symbole de la force , la totalité de ce que le sang d'un homme en contient offriroit un grand degré d'intérêt aux âmes sensibles , si on l'employoit à éterniser la mémoire de ses talens & de ses vertus. *Becker* avoit eu une pareille idée , en recommandant à l'amitié le soin de vitrifier ses os ; mais les restes précieux de l'humanité seroient trop fragiles , réduits sous cette forme. Le fer deviendrait un monument plus durable de l'existence ; on pourroit en frapper une médaille sur laquelle seroit gravée l'effigie de celui auquel il auroit appartenu. De quels sentimens de vénération seroient pénétrés les parens , les amis , les citoyens , à la vue d'une pareille relique !

de l'alkali qui le dissolvoit , & d'une partie de l'oxigène qui le constitue oxide , change d'état ; aussi , lorsqu'on le sépare avec l'aimant , se présente-t-il coloré autrement que lorsqu'il étoit tenu en dissolution.

Toutes les expériences que nous venons d'exposer , faites , ainsi que nous l'avons annoncé au commencement de ce mémoire , sur le sang de bœuf , ont été répétées sur le sang de plusieurs autres animaux domestiques , tels que le cheval , le mouton , le veau , l'agneau & le cochon ; ce fluide a offert les mêmes produits : il nous a paru seulement que la manière d'être de ces produits présentait des différences assez sensibles ; par exemple , le sang du veau & de l'agneau a toujours fourni une matière fibreuse , dont la texture étoit molle , comparativement à celle du bœuf & du mouton. Le sérum a aussi produit une matière albumineuse qui , par la chaleur , ne prenoit pas un degré de concrétion considérable.

En général , nous avons cru appercevoir que l'état de santé & de vigueur des animaux influoit spécialement sur l'albumen , car il nous est arrivé plusieurs fois , en examinant le sang des animaux malades , & le comparant à celui des individus de la même espèce , bien portans , d'avoir reconnu dans cette matière des différences marquées.

En récapitulant les différentes substances que le sang renferme en général ; nous sommes autorisés à penser qu'elles ne sauroient provenir immédiatement des alimens dont l'animal a été nourri , puisque , malgré leur variété infinie , ce fluide , quelle qu'en soit l'origine , fournit constamment dans l'analyse les mêmes principes ; ils paroissent même si nécessaires à sa composition , qu'il ne pourroit exister sans leur concours ; il faut donc que la nature ait confié leur fabrication à des machines ouvrières qui , dans ce travail perpétuel , remplissent une des principales fonctions de la vie. Ainsi , nous voyons la structure de chaque individu végétal , agir à-peu-près de la même manière sans l'influence directe du sol qui lui a servi de berceau & d'appui.

En effet , on sait maintenant qu'un même carré de terre , parfaitement lessivée , & arrosée de temps à autre avec de l'eau distillée , conserve aux plantes qu'on y a ensemencées , leurs caractères spécifiques & indélébiles , c'est-à-dire , aux plantes amères leur amertume ; aux sucrées , leur douceur ; aux aigrettes , leur acide ; aux aromatiques , leur parfum ; aux vénéneuses , leur qualité délétère. On ne doute pas non plus que ces caractères inhérens des plantes , sont d'autant mieux prononcés , que le sol réunit de moyens physiques & mécaniques pour les opérer , que la proportion des parties dont ils dépendent varie à raison des agens qui ont concouru à leur

développement, & du moule qui les a reçus, élaborés, assimilés, appropriés, pour créer enfin ces ordres de combinaisons nuancées à l'infini par leurs formes, par leurs propriétés, & connues sous la dénomination générale d'huile, de sel & de mucilage.

Or, quand bien même ces combinaisons existeroient déjà toutes formées dans le sol, il n'y auroit tout au plus que leurs élémens constitutifs qui agiroient dans l'acte de la végétation, puisque l'air & l'eau ne s'introduisent dans la texture des plantes qu'après avoir subi également des changemens dans leur composition. C'est donc en vain qu'on s'est donné tant de tourmens à chercher ces combinaisons dans les terres, dans les engrais & dans l'atmosphère, pour expliquer la cause de leur existence dans les plantes.

Il en est de même des alimens & des boissons qui servent à l'entretien & à l'existence des êtres animés, lorsqu'on a voulu rendre raison de la transformation de leurs parties en chyle & en sang, sans changer de nature. Il faut nécessairement, avant de subir cette transformation, qu'elles passent par tous les périodes de la décomposition, & que les matériaux gazeux qui en résultent subissent l'appropriation dans l'organe qui doit les *corporiser* & former ces principes secondaires dans des proportions analogues à la constitution physique habituelle ou viciée par quelques altérations morbifiques. Combien d'observations, en effet, qui prouvent que l'organisation fabrique tout-à-coup du fer, de la soude & d'autres sels, dont les sécrétions sont surchargées, au point qu'on a vu des individus rendre du fer par les urines, expectorer la soude & transpirer des sels moyens !

Il paroît donc inutile de s'occuper désormais à chercher dans les alimens & dans les boissons, celles de leurs parties qui doivent servir à former du sang, de la lymphe, de la bile, &c., comme aussi de mettre son esprit à la torture pour expliquer par quelle voie s'insinuent dans les vaisseaux les plus déliés de nos corps, les principes grossiers en apparence, qui entrent dans leur composition, & comment ils pénétreraient dans le torrent de la circulation. Toutes ces substances, après avoir éprouvé l'action de l'estomac & des intestins, fermentent, se décomposent, & remplissent la région animale de fluides aciformes, pour donner naissance à des matières analogues, ou du moins, qui conservent le cachet de leur première existence, avec des modifications particulières à chaque espèce d'individu (1).

(1) Les différentes matières mêlées avec le sang, pour juger ensuite les effets qu'elles produisent intérieurement sur ce fluide, ne sauroient fournir aucunes vues pour faire voir jusqu'à quel point & dans quel cas il seroit possible de les administrer, avec l'espoir de quelques succès. Les expériences

Il y auroit beaucoup d'autres considérations à offrir sur la formation & le changement des substances qui entrent dans la composition des humeurs animales ; mais nous n'osons pénétrer dans la profondeur de cette question. Il suffit d'avoir exposé ce que le sang présente constamment dans l'état de santé : voyons maintenant quelles sont les lumières que l'analyse chimique peut fournir sur les altérations morbifiques que ce fluide éprouve dans les cas désignés par le programme de la société, & si ces altérations portent avec elles un caractère assez distinctif pour que l'art de guérir puisse en tirer des conséquences pratiques.

TROISIEME PARTIE.

Déterminer, d'après des découvertes modernes chimiques, & par des expériences exactes, quelle est la nature des altérations que le sang éprouve dans les maladies inflammatoires, dans les maladies fébriles - putrides, & dans le scorbut.

L'objet principal de ce mémoire étant d'acquérir des connoissances sur le sang humain, il est inutile de dire que nous avons d'abord examiné ce fluide de la même manière que celui des animaux, & nous avons eu soin aussi de nous le procurer de sujets sains, de deux sexes, parfaitement bien constitués, de différens âges & tempéramens. Ce travail, en quelque sorte préliminaire, étoit indispensable pour avoir des points de comparaison auxquels il fût possible de rapporter les produits du sang des malades, que nous avons à analyser.

de ce genre ont eu moins pour objet d'en faire une application immédiate à la médecine, que de déterminer de plus en plus les propriétés chimiques du sang. Quand bien même on supposeroit que les alimens & les boissons contiendroient les élémens du sang, ils ne peuvent passer ainsi en substance dans le sang déjà formé. Ce seroit donc à tort qu'on se flatteroit, en administrant comme médicament, la bile & le sang, de suppléer à leur défaut, puisqu'au paravant de restituer à l'un ou à l'autre ce qui leur manqueroit, ils se décomposeroient. Enfin, cette fameuse question, qui a tant excité de disputes dans la médecine, savoir si le sang est acide ou alkali, n'auroit pas eu lieu, si on eût réfléchi qu'il en est peut-être de la manière d'être des principes dans le sang en circulation, comme de certaines eaux minérales, qui charient, dans les entrailles de la terre, des matières à côté les unes des autres, malgré la tendance à se combiner, & dont l'union n'a lieu qu'au moment où elles ont communication avec l'air libre.

Tome I, Part. I, an 20. FRUCTIDOR. M m m

Nous n'entrerons pas dans de longs détails sur cet examen : il nous suffit d'annoncer que le sang d'un jeune homme a, en général, une couleur plus vive que celui d'un sujet de moyen âge, que l'albumen contenu dans le sérum n'acquiert pas autant de fermeté, que le caillot a moins de consistance, & que la matière fibreuse n'est pas aussi abondante ; quant aux autres produits, ils nous ont paru semblables à ceux fournis par le sang des animaux dont il a été traité dans la deuxième partie.

Il est encore utile d'observer que nous nous sommes abstenus, dans la comparaison que nous avons faite du sang de différens sujets, de tenir compte de la quantité respective des produits, l'expérience nous ayant appris que les inductions qu'on voudroit tirer, d'après ces calculs, seroient toujours fautives, & que ce ne seroit tout au plus que les parties constituantes du sang de deux individus seulement, dont nous pourrions ainsi offrir le poids comparatif : encore, la précision n'existeroit-elle plus le lendemain, puisque le même sang, examiné de la même manière, seroit déjà susceptible de variations.

Au reste, il suffit de faire attention à la multitude de causes qui influent sur la préparation des humeurs animales, & à la diversité inéculable des nuances dans les tempéramens, pour concevoir le peu de cas qu'on peut faire des analyses animales comparatives, fondées absolument sur le calcul du poids des produits. C'est d'après cet aperçu général, que nous avons préféré porter toutes nos vues sur le véritable état des parties constituantes essentielles du sang.

Du sang de sujets affectés de maladies inflammatoires.

Un jeune homme, âgé de vingt-six à vingt-sept ans, fort & vigoureux, fut tout-à-coup saisi d'un point de côté, accompagné de fièvre, d'oppression, & d'un crachement de sang ; le médecin appelé ayant jugé que la maladie étoit de l'espèce de celle qu'on nomme inflammatoire, ordonna la saignée ; nous recueillîmes le sang des deux premières saignées, & c'est de ce sang dont il sera question dans cet article.

Au sortir de la veine, le sang avoit une belle couleur rouge ; le caillot s'est manifesté assez promptement, & avec le temps, il s'est séparé du sérum ; on a vu aussi la surface du caillot se recouvrir d'une couenne blanche assez solide, de l'épaisseur d'un écu de six livres. Lorsqu'on a jugé qu'elle avoit acquis toute son épaisseur, on l'a séparée de la substance du caillot qu'elle recouvroit ; cette substance étoit moins consistante que celle que produit le sang ordinaire ; elle ressembloit assez bien à de la gelée de groseilles rouges, qui n'est

pas suffisamment cuite ; l'eau la dissolvoit aisément , & en voyoit en même-temps quelques molécules fibreuses sous la forme de pellicules extrêmement minces & légères , qui restoient au fond du vaisseau , mais bientôt s'élevoient , pour peu qu'on agitat la liqueur.

Une partie de cette substance du caillot renfermé dans un nouet , & comprimé à diverses reprises dans de l'eau , s'est dissoute , & a laissé dans le nouet la matière fibreuse , en filamens semblables à celle qu'on obtient du sang d'un homme en santé , lorsqu'on a recours au même procédé.

L'eau des lotions a été exposée ensuite à un degré de chaleur capable de la faire bouillir ; par ce moyen , on en a séparé une matière épaisse , colorée en rouge , dont les propriétés physiques n'ont pas paru différer de celles de la même matière , extraite du sang de sujets bien portans ; soumise ensuite aux mêmes expériences que cette dernière substance , elle a donné des résultats semblables.

La couenne qui recouroit la substance du caillot ayant été lavée avec de l'eau distillée , est devenue parfaitement blanche ; elle a conservé sa consistance & son épaisseur ; sa pesanteur spécifique nous a paru moindre que celle de l'eau dans laquelle on la lavoit , puisqu'elle flottoit dans ce fluide ; cette matière , après avoir été ressuyée sur du papier gris , avoit de la souplesse & de l'élasticité ; elle formoit une substance homogène à demi-transparente , qu'on pouvoit déchirer sans qu'elle présentât des fibres. Pour donner une idée de sa manière d'être , on ne peut mieux la comparer qu'à un morceau de peau blanche qui a séjourné pendant quelque temps dans l'eau.

L'eau froide ne paroît pas avoir d'action sur la couenne ; mais si on la met en digestion dans l'eau bouillante , elle se racornit & se cuit comme de la chair.

Les acides très-étendus agissent bien peu sur elle ; mais les acides végétaux , & principalement le vinaigre , la dissolvent complètement , & ces dissolutions peuvent être décomposées par l'alkali fixe.

Les alkalis fixes & volatils caustiques , mis en digestion sur la couenne , en opèrent la dissolution , tandis que les alkalis non caustiques n'apportent presque aucun changement à sa texture & à sa consistance.

Enfin , cette même matière , exposée dans un endroit humide , se putréfie assez promptement , peu à peu elle perd sa consistance , & finit par se convertir en une espèce de matière puriforme si infecte , qu'il est difficile d'en soutenir l'odeur.

On a remarqué qu'on pouvoit retarder les progrès de la putréfaction de cette substance , en la conservant dans une eau marinée , & mieux encore dans une eau nitrée.

La dessication de la couenne se fait promptement lorsqu'on diminue les points de contact du corps sur lequel elle est appuyée ; on y parvient aisément, en l'étendant sur l'orifice d'un bocal à large ouverture ; en moins de vingt-quatre heures, elle perd toute son humidité, & se trouve réduite à une feuille très-mince à demi-transparente & semblable à un morceau de vessie.

Cette substance, avant & après sa dessication, soumise à différentes épreuves, a donné les mêmes produits que la matière fibreuse.

Le sérum qui, comme nous l'avons dit, s'est séparé en même-temps que le caillot, étoit transparent & citrin ; sa saveur annonçoit qu'il contenoit de l'alkali fixe ; aussi, verdissoit-il le sirop violet.

L'eau bouillante, versée sur ce sérum, n'opère pas la coagulation de l'albumen, mais le mélange prend une couleur laiteuse semblable à une dissolution de savon dans l'eau.

Exposé à la chaleur du bain-marie, il a perdu sa fluidité, & s'est converti en une matière blanche, épaisse comme du blanc d'œuf durci, sans en avoir cependant tout-à-fait la consistance & la continuité ; il sembloit qu'il y avoit entre ses parties une petite quantité de fluide qui s'opposoit à leur réunion.

Cette matière contenoit du soufre, car lorsqu'on l'a fait chauffer un peu fortement dans un vaisseau d'argent, elle y a laissé une empreinte noire, comme cela est arrivé par une même expérience avec du sang de bœuf.

Si on mêle de l'alkali fixe caustique avec du sérum, le mélange ne peut plus être coagulé par la chaleur, il reste constamment fluide ; mais en ajoutant au mélange du vinaigre distillé, la liqueur se trouble, & on voit se séparer une substance floconneuse, qui vient nager à la surface ; en même-temps il se dégage une odeur de gaz hydrogène sulfuré très-sensible.

Les acides ne troublent pas non plus la transparence du sérum, lorsqu'ils sont étendus ; mais concentrés, ils le coagulent. L'acide sulfurique, sur-tout, produit cet effet d'une manière très-marquée.

L'esprit-de-vin agit sur ce fluide ; à peine ces deux liquides sont-ils en contact, que le mélange se trouble & devient laiteux.

Enfin, si on distille à feu nu du sérum, on obtient du flegme, de l'huile, de l'ammoniac fluide, de l'ammoniac concret, de l'huile, d'abord légère, & ensuite épaisse. Vers la fin de la distillation, la matière se tuméfie ; & lorsque l'opération est tout-à-fait terminée, on trouve au fond de la retorte un charbon léger, dont on a retiré d'abord du fer par le barreau aimanté, & ensuite par la lixiviation & l'évaporation spontanée, de la soude & du muriate de soude.

Parmi les différens produits que nous a présentés l'analyse du sang dont nous venons de rendre compte, il en est plusieurs qui méritent quelques observations, parce qu'ils offrent des caractères qu'on ne trouve pas dans le sang ordinaire; tels sont, 1°. la matière couenneuse; 2°. l'état de mollesse du caillot que recouvre la couenne; 3°. le défaut de continuité qu'a l'albumen séparé du sérum par le moyen de la chaleur; 4°. l'impossibilité de concréter l'albumen, lorsqu'on verse de l'eau bouillante sur le sérum; & enfin, la couleur laiteuse que prend le mélange.

Entre tous ces produits, la partie couenneuse est un de ceux qui semble avoir fixé principalement l'attention des auteurs qui ont parlé du sang. L'observation ayant appris qu'elle ne se manifestoit que dans certaines circonstances, on est convenu de regarder sa présence comme un indice de telle ou telle autre maladie; mais il s'en faut beaucoup qu'on soit également d'accord sur sa nature, sur sa composition & ses propriétés. Les uns, avec *Malpighi* & *Haller*, l'ont considérée comme formée par l'épaississement de la matière chyleuse & nutritive du sang; les autres, avec *Sydenham*, pensent qu'elle doit son origine à la partie lymphatique & fibreuse de ce fluide; quelques-uns adoptant le sentiment de *Bordeu* & de *Robert*, regardent la couenne comme étant produite par une sorte de mucilage dont le sang abonde; plusieurs croient que les matières gelatineuse & fibreuse réunies, contribuent à la formation, & que les différentes proportions de ces deux matières influent sur sa couleur & sa plus ou moins grande densité. *Quesnay* & de *Sauvages* ne doutent pas que la couenne ne soit du pus déjà fait ou prêt à se faire. *Gabert*, qui d'abord avoit adopté cette opinion, l'a ensuite abandonnée, & a fini par croire que la couenne est un des résultats de la matière albumineuse qui se sépare du sérum.

Cette diversité d'opinions auroit pu nous embarrasser sur le choix de celle qui mérite la préférence, si les expériences dont nous avons parlé plus haut ne nous avoient démontré l'analogie parfaite qui existe entre cette substance & la matière fibreuse; mais il nous restoit encore à découvrir la manière dont s'opéroit la séparation: voici ce que nous avons fait pour y parvenir.

Dans un vaisseau de faïence, on a reçu du sang dans lequel on soupçonnoit que la couenne devoit se former; nous examinâmes avec soin ce qui alloit se passer. A mesure que le sang s'approchoit de la coagulation, nous vîmes se former à sa surface les premiers linéamens de la couenne; par le moyen d'une aiguille, nous parvinmes à en séparer quelques-uns qui se présentoient sous la forme de filets plus ou moins longs, ayant une sorte de consistance & une élasticité semblable à celle des filets fibreux. Nous crûmes

d'abord qu'il nous seroit possible d'opérer une semblable séparation ; à mesure que la couenne se manifesterait ; mais le caillot s'étant formé tout-à-coup , sa surface se recouvrit d'une pellicule qui , en très-peu de temps , devint épaisse , & nous ôta l'espoir de continuer l'expérience , qui , si elle eût été poussée jusqu'au bout , nous auroit montré le caillot dépouvé entièrement de la couenne , & conduits à la théorie de la formation de la substance couenneuse ; au reste , nous allons exposer notre opinion sur ce qui se passe dans cette circonstance.

D'abord , en admettant que la couenne doit son origine à la matière fibreuse , comme on ne peut le révoquer en doute , puisqu'elle jouit de toutes les propriétés qui appartiennent à cette matière , il est vraisemblable que sa formation ne peut avoir lieu que parce que les molécules de la matière fibreuse , dissoutes dans le sang , tant qu'elles sont douées du mouvement vital , perdent leur solubilité à mesure que le sang se coagule ; ensuite , à raison de leur pesanteur spécifique , moindre que celle de leur dissolvant , elles s'élèvent à la surface où , en se réunissant , elles donnent naissance au corps solide , vulgairement appelé *Couenne*. Ce qui semble justifier cette explication , c'est la facilité de s'opposer à la formation de la couenne , en séparant la matière fibreuse par le moyen de l'agitation ; les molécules de la matière fibreuse n'étant plus alors rassemblées spontanément , doivent nécessairement se présenter sous une autre forme ; aussi , au lieu d'une substance homogène ayant de la continuité & présentant une sorte de tissu , n'obtient-on plus que des filamens oblongs & élastiques , semblables en tout point à la matière fibreuse.

La densité naturelle du sang qui fournit la couenne facilite sans doute la séparation de la matière fibreuse , & la met dans un état favorable pour se rassembler comme nous la voyons , puisque , quand on diminue cette densité , en délayant le sang dans l'eau , on n'appercevoit plus de couenne , ou s'il s'en forme , elle n'a plus la même consistance que celle qui se présente sur le sang tel qu'il sort de la veine.

Pour opérer la formation de la couenne , il est donc nécessaire que le sang jouisse encore d'une fluidité déterminée , au-delà & en-deçà de laquelle la matière fibreuse ne peut plus se séparer ; mais comme cette fluidité diminue naturellement à mesure que le sang perd de son principe vital , il n'est pas étonnant qu'il reste toujours une certaine quantité de matière fibreuse confondue avec la substance du caillot , qu'il est possible de retrouver en lavant ce caillot dans de l'eau.

La séparation de la matière fibreuse employée à former la couenne ,

peut encore être regardée comme la cause de la mollesse que nous avons dit être naturelle à la substance du caillot. En effet, si, comme nous l'avons démontré ailleurs, le caillot ne doit sa consistance qu'à la présence d'une certaine quantité de matière fibreuse, moins la quantité de cette matière sera considérable, & moins aussi le caillot aura de la consistance; par la même raison, il doit être infiniment plus soluble dans l'eau que celui qui est pourvu de toute sa matière fibreuse.

Enfin, il paroît vraisemblable que la matière fibreuse, pour jouir de la propriété qu'elle a de se séparer pour former la couenne, a éprouvé, par l'acte de la maladie, une altération quelconque, insensible pour le chimiste, mais bien sensible par ses effets dans l'économie animale, lorsque le sang circule dans les vaisseaux destinés à le recevoir.

Au reste, la matière fibreuse n'est pas la seule partie constituante du sang sur laquelle la maladie semble avoir exercé son action; on remarque encore ses effets d'une manière très-sensible dans l'albumen; aussi, avons-nous vu qu'elle se concrétisoit difficilement par la chaleur, & qu'une fois séparée, elle n'avoit jamais cette consistance & cette continuité qui appartient à cette matière, lorsqu'elle est séparée, par le même moyen, du sérum du sang d'un sujet en santé (1).

Avant de finir cet article, nous observerons, qu'ayant examiné le sang de plusieurs sujets affectés de maladies inflammatoires, nous avons souvent observé des différences bien sensibles dans les résultats. Quelquefois la partie couenneuse étoit très-épaisse, quelquefois aussi elle étoit fort mince; souvent la partie séreuse se séparoit du caillot en abondance, tandis que dans d'autres circonstances, cette séparation étoit plus difficile & moins abondante. Nous avons encore remarqué des nuances dans la couleur du sang de divers malades. Enfin, nous avons acquis la preuve la plus complète de l'impossibilité de trouver deux fois deux sangs parfaitement sem-

(1) L'albumen joue un rôle plus important qu'on ne le croit dans tous les désordres de l'économie animale; sa disposition singulière à passer à l'état concret nous le fait regarder comme l'eau périsante des anciens. En lui, nous voyons la coque de l'œuf, les dépôts lamelleux, les congestions & les incrustations, les excroissances de toute espèce, le plasma du gouteux; enfin, la charpente osseuse. Qui sait si la foudre qui l'accompagne toujours, augmentant tout-à-coup dans ses proportions, n'a pas une grande part aussi à ces produits? Sa vive action sur les os nous fait penser encore que leur ramollissement & leur dissolution sont plutôt son ouvrage que celui des acides auxquels on a assez généralement attribué ces accidens terribles.

blables ; ce qui est facile à concevoir , si , comme nous l'avons déjà dit , on veut réfléchir un instant à la diversité des accidens qui , indépendamment des tempéramens propres à chaque individu , accompagnent les maladies inflammatoires , & ont une influence plus ou moins marquée , non-seulement sur le sang , mais même encore sur les autres fluides qui constituent le système animal.

Du sang de sujets affectés de scorbut.

Dans le nombre des espèces de sang dont l'examen est proposé , aucun n'est plus difficile à obtenir que celui des sujets scorbutiques ; on fait en effet que rarement on a recours à la saignée pour le traitement de cette maladie , à moins qu'il n'y ait pléthore. Il a donc fallu attendre des circonstances favorables pour nous procurer le sang dont il s'agit.

Trois sujets malades , dont deux âgés de vingt-neuf à trente ans , & le troisième de quarante-sept ans , nous ont fourni le sang sur lequel nous avons fait nos expériences ; ils avoient tous trois les symptômes caractéristiques du scorbut , & le médecin ne s'est déterminé à leur faire tirer du sang qu' par la raison que des accidens particuliers sembloient rendre la saignée nécessaire.

Le premier , par exemple , éprouvoit une douleur au côté , qui n'avoit pas cédé à l'usage des remèdes en pareil cas ; mais pour le second , & sur-tout le troisième , l'indication qui nécessitoit le besoin de la saignée étoit une pléthore générale qui faisoit craindre une hémorragie.

Le sang du premier avoit une couleur rouge peu éclatante , & la coagulation a eu lieu très-promptement. En inclinant le vaisseau , on parvint à obtenir le sérum , qui étoit légèrement citrin & transparent ; la quantité ne nous a pas paru plus considérable que celle du sang d'un malade attaqué d'une maladie inflammatoire ; sa saveur étoit alcaline , il verdissoit promptement le sirop violet , se mêloit aux acides sans effervescence & sans perte de sa transparence ; cependant , les acides concentrés le coaguloient ; l'esprit-de-vin , l'éther , & généralement toutes les liqueurs spiritueuses dédegmées , mettoient aussien évidence une matière blanchâtre , qui se précipitoit promptement au fond du vaisseau ; les alkalis augmentoient sa fluidité.

Exposé à une chaleur égale à celle de l'eau bouillante , ce sérum se coaguloit , mais le coagulum n'étoit pas aussi ferme que celui du sérum d'un sujet bien portant. En exprimant légèrement ce coagulum , on obtenoit une liqueur limpide & sans couleur , qui ne verdissoit pas le sirop violet. La matière restée dans le linge avoit toutes les propriétés de l'albumen des espèces de sang précédemment examinées.

Le

Le caillot du sang, quelque temps après sa formation, a perdu une partie de son volume, mais en même-temps il a encore laissé découler une petite quantité de sérum.

La surface de ce caillot ne présentait pas cette mousse d'un rouge vif & brillant qu'on remarque dans le sang ordinaire; mais elle étoit recouverte d'une pellicule si mince & si transparente, qu'elle n'empêchoit pas de pouvoir distinguer la substance du caillot qu'elle recouvrait; la tenue de cette pellicule est cause qu'on n'a pu la séparer.

La consistance du caillot nous a paru être à-peu-près la même que celle du sang ordinaire. Par le moyen du lavage avec l'eau, nous avons séparé la matière fibreuse qu'il contenoit; elle étoit en aussi grande quantité, aussi ferme & élastique que celle retirée des autres sangs.

L'eau dans laquelle a été lavé le caillot est devenue transparente & très-colorée. Au moyen d'une chaleur capable de la faire bouillir, il s'est séparé une matière épaisse, & cette matière n'a rien présenté de plus extraordinaire que celle qui a été extraite des autres sangs.

Une certaine quantité de sang du même sujet a été agitée fortement au sortir de la veine, & a donné, par ce moyen, une matière fibreuse sous la forme de filamens extrêmement élastiques; le sang, après cette séparation, ne s'est plus coagulé; mêlé avec tous les réactifs employés dans les autres examens, il a présenté les mêmes résultats.

Le sang du second malade s'est séparé de même que le précédent; mais la pellicule qui recouvrait sa surface étoit blanchâtre & un peu épaisse; sa consistance n'étoit pas néanmoins bien forte, puisque la moindre pression suffisoit pour la déchirer. Les petites portions qui ont été enlevées après leurs lavages dans l'eau, étoient blanches & à demi-transparentes; elles ressembloient parfaitement à celles qu'on a aussi obtenues en agitant pendant long-temps dans l'eau froide un morceau de caillot de ce sang; mises sur les charbons ardents, elles se sont détruites, en répandant une odeur de corne brûlée; le vinaigre & les alkalis caustiques en ont opéré la dissolution; l'esprit-de-vin, au contraire, leur a donné de la solidité.

Quant au sérum, nous n'avons rien vu de particulier qui méritât d'être observé.

Le sang du troisième malade étoit décidément couenneux; à la vérité, la couenne n'étoit pas aussi épaisse que celle des maladies inflammatoires, mais elle paroissoit plus ferme que la couenne du sang du second malade dont il a été question; nous avons eu la facilité de la laver dans l'eau sans la déchirer; par la lotion, elle est

devenue très-mince, mais elle a conservé sa transparence ; d'ailleurs, elle s'est comportée avec l'eau bouillante, les alkalis, les acides végétaux & l'esprit-de-vin, comme la matière couenneuse ordinaire ; par la dessiccation, elle a été réduite à une feuille si friable, que le moindre atouchement la divisoit en plusieurs parties.

Nous avons remarqué que la substance du caillot que recouvroit cette couenne, avoit une sorte de mollesse qui permettoit à l'eau, dans laquelle nous en avions agité quelques morceaux, de les dissoudre aisément ; nous avons vu en même-temps des pellicules membraneuses se séparer & se rassembler au fond du vaisseau.

Ce caillot, renfermé dans un linge, & lavé avec de l'eau, a donné, après sa dissolution, des filamens fibreux très-élastiques.

Enfin, le sérum & la partie rouge, coagulés, nous ont paru les mêmes que ceux des deux premiers sangs, dont il a été question dans cette section.

Une observation que nous avons faite sur le sang des trois sujets scorbutiques, est qu'aucun d'eux, & aucun des produits n'avoient pas cette odeur particulière qu'on remarque au sang des personnes en santé ; cette différence du principe odorant du sang, & une disposition plus ou moins marquée à former la couenne, sont les seules différences essentielles que nous ayons vues dans le sang des trois scorbutiques.

Nous nous attendions, il faut l'avouer, à trouver des caractères beaucoup mieux prononcés, sur-tout d'après ce que plusieurs auteurs ont établi sur l'état habituel du sang des scorbutiques, qui, suivant eux, est toujours plus fluide que le sang ordinaire. Persuadés que les résultats que nous obtiendrions confirmeront cette opinion, assez généralement adoptée, ce n'est pas sans surprise que nous avons acquis la preuve du contraire, & que nous avons vu qu'à peu de chose près, le sang du scorbutique jouissoit des propriétés appartenantes aux autres sangs, puisque, comme eux, il donne un caillot qui a de la consistance, & que la quantité de sérum qui s'en sépare ne paroît pas être plus considérable.

D'ailleurs, nous devons faire remarquer, à l'occasion de ce sérum, que sa séparation en plus ou moins grande quantité dans le sang des scorbutiques, ainsi que dans celui de beaucoup d'autres malades, dépend de plusieurs circonstances plus ou moins favorables, qui, faute de les connoître, induisent assez ordinairement en erreur ceux qui veulent tirer des conséquences seulement d'après ce qu'ils voient, en examinant le sang une fois coagulé.

Il est certain, par exemple, que dans quelques cas, le sang de la première palette semble plus séreux que celui de la seconde, &

celui-ci plus que celui de la troisième. Dans d'autres cas, au contraire, c'est le sang de la troisième palette qui est plus séreux que celui de la première. Assurément, on seroit bien dans l'erreur, si on avançoit d'après cette seule observation, que les différentes fractions du sang d'une même saignée sont plus ou moins séreuses ; car il est facile de prouver que le sang de la troisième palette, quoiqu'ayant moins laissé séparer de sérum, n'étoit ni plus, ni moins séreux que celui de la première. En effet, qu'on retire le caillot de la palette où le sang paroît le moins séreux, on verra qu'il est plus volumineux que celui de la palette qui a fourni davantage de sérum ; on appercevra même que sa consistance est moins forte, & en le divisant par morceaux, il laissera bientôt décoller une quantité de sérum qu'il retenoit entre ses parties ; si, ensuite, on répète la même expérience sur le caillot du sang de la palette qui, spontanément, aura donné plus de sérum, on verra que celui qui s'en séparera sera en moins grande quantité. Enfin, si on compare la quantité de sérum du sang d'une palette qui se sépare naturellement, & par la division du caillot, avec celle qui s'est aussi séparée par les mêmes moyens, du sang de la seconde palette, on ne trouvera pas des différences bien sensibles.

Cette expérience, que nous avons eu occasion de faire plusieurs fois, a fini par nous convaincre que toutes les inductions tirées d'après la quantité apparente du sérum du sang, étoient souvent fautives.

L'ouverture plus ou moins grande de la veine, la vitesse plus ou moins considérable avec laquelle le sang s'échappe, l'affoiblissement plus ou moins marqué des malades, la forme des vases dans lesquels on reçoit le sang, le mouvement qu'on ne peut se dispenser de leur imprimer, sont les principales causes qui, suivant nous, hâtent ou retardent la formation du caillot, & sont que quelquefois il retient beaucoup de sérum, tandis que dans d'autres il en laisse échapper une plus ou moins grande quantité.

Au reste, nous sommes éloignés de croire que, dans toutes les circonstances, le sang des malades soit également séreux ; mais ce qui n'est plus pour nous un doute, c'est l'erreur dans laquelle on a été jusqu'à ce jour, lorsqu'on a avancé que la fluidité du sang des scorbutiques étoit décidément plus marquée que celle du sang obtenu dans d'autres maladies.

On nous objectera peut-être que le sang que nous avons examiné, ayant été fourni par des sujets qui, indépendamment du scorbut, étoient affectés d'une autre maladie, & que cette maladie, portant aussi son influence sur le sang, a dû nécessairement nous montrer ce fluide autrement qu'on l'auroit vu, si la maladie dont il s'agit

n'avoit pas existé. Nous pensons que le raisonnement suivant suffira pour détruire cette objection.

Puisque, d'après les auteurs, les symptômes du scorbut dépendent de l'état du sang, assurément, tant que ces symptômes se manifesteront, on pourra croire que le sang doit se présenter sous un état quelconque, qui attestera une altération produite par la maladie occasionnant ces mêmes symptômes. Or, comme les malades dont nous avons examiné le sang, outre l'indisposition qui avoit déterminé le médecin à les faire suigner, conservoient encore toutes les apparences qui indiquoient la présence du scorbut, & que même après la disparition de cette indisposition étrangère au scorbut, la maladie a continué à se manifester; on peut en conclure que le sang de nos trois malades auroit dû se présenter avec plus de fluidité que le sang ordinaire, si une fluidité plus considérable, comme le disent les auteurs, appartient essentiellement au sang des scorbutiques.

Une des raisons qui a contribué à faire croire que le sang des scorbutiques étoit plus fluide que le sang ordinaire, c'est la facilité avec laquelle il s'échappe des vaisseaux.

Mais si on veut réfléchir un instant, on verra que ce qui arrive dans ce cas aux scorbutiques dépend moins de la fluidité de leur sang, que de l'état des vaisseaux dans lesquels il circule.

On fait en effet que, dans le scorbut, toute l'habitude du corps des malades est dans un état d'affaiblissement, de mollesse & de flaccidité qui doit faire présumer que les vaisseaux, ne pouvant résister aux moindres efforts, doivent facilement se déchirer & laisser découler la liqueur qui s'y trouve renfermée. C'est sans doute à la même cause que sont dus, non-seulement l'état sanguinolent presque continu des gencives, mais même encore les hémorragies par le nez qu'éprouvent quelquefois les scorbutiques (1).

(1) La manière dont s'échappe le sang des scorbutiques dans beaucoup de circonstances, nous rappelle ce qui arrive aux vieillards lorsque, par précaution, on est obligé de les saigner; leur sang coule lentement, & ne fait jamais l'arcade comme chez les jeunes gens; cet effet, sans doute, doit être aussi attribué à la flaccidité des vaisseaux, dont l'âge a détruit le ressort; aussi, observe-t-on dans bien des cas, que les vieillards finissent presque toujours leur carrière par des maladies qui ont une sorte d'analogie avec le scorbut.

C'est aux médecins qui liront ce mémoire à vérifier si notre observation est fondée, & s'assurer si ces principes délétères, qu'on s'est plu si longtemps à admettre dans le sang, telles que, acrimonie, acidité & dissolution, & autres expressions de cette espèce, peuvent servir de fondement

Les taches bleues qu'on apperçoit sur leurs jambes proviennent peut-être encore de la même cause. Les petits vaisseaux sanguins, parsemés dans la partie musculaire, venant à se déchirer, le sang s'extravase sous les tégumens ; & en se coagulant, y forme des espèces d'échimoses à-peu-près semblables à celles qui se manifestent à la suite d'une contusion.

Les remèdes curatifs employés alors étant presque toujours, ou salins, ou spiritueux, ou aromatiques, donnent plus de ton aux parties sur lesquelles on les applique, & par conséquent, doivent nécessairement prévenir ou faire disparaître ces sortes d'accidens, ce qui pourroit faire dire avec assez de vraisemblance, que, dans cette circonstance comme dans beaucoup d'autres, la pratique a été plus heureuse que la théorie.

Une observation faite sur le sang des scorbutiques, rendu par les voies urinaires, d'après laquelle il est constant que ce sang ne forme pas de caillot, a pu faire croire, il est vrai, à la plus grande fluidité du sang de ces malades ; mais il suffit de savoir que l'urine, fluide très-aqueux, & qui contient de plus quantité de matières salines, doit, par ces deux raisons, s'opposer à la production du coagulum ; ce qui s'accorde parfaitement avec ce qui a été dit dans ce mémoire, lorsque nous avons rapporté les expériences d'Hewson, sur des mélanges des sels avec le sang.

Examen du sang de Sujets affectés de maladies fébriles-putrides.

Les maladies fébriles-putrides ont plusieurs caractères bien marqués qu'il est aisé de saisir ; mais avant que le médecin puisse les recueillir, il se passe plusieurs jours, pendant lesquels divers accidens se manifestent, se succèdent, se croisent, & laissent dans une sorte d'incertitude qui empêche de prononcer sur l'espèce de maladie qui doit se développer.

Cependant, depuis le moment que le malade commence à être affecté, jusqu'à celui où la maladie est connue, il arrive souvent que différentes indications déterminent le médecin à prescrire la

à toutes ces théories admises dans les écoles, & qu'il est peut-être temps de faire disparaître.

C'est encore aux médecins à s'assurer si, au lieu de ces remèdes relâchans sur lesquels on insiste très-souvent, il ne seroit pas préférable de donner aux vieillards & aux scorbutiques des toniques, que l'on voit réussir sans que la plupart de ceux qui les prescrivent se doutent du pourquoi.

Ces vues offrent un beau champ à la médecine clinique.

saignée; alors, le sang qu'on obtient ne peut pas être regardé comme appartenant à une maladie fébrile-putride, puisqu'en effet cette maladie n'est pas encore caractérisée.

Ce n'est donc que quand la maladie n'est plus équivoque, qu'on peut songer à examiner le sang, pour y découvrir les altérations présumées; mais malheureusement encore à cette époque, il n'est pas rare de voir d'autres symptômes se montrer; & au lieu d'une maladie fébrile-putride, c'est une maladie compliquée.

Enfin, on sait que, lorsque la maladie fébrile-putride est décidément reconnue, & que d'autres caractères étrangers à cette maladie ne viennent pas s'y joindre, le médecin alors ne fait plus saigner, mais qu'il a recours à des moyens curatifs, dont l'expérience lui a fait connoître les avantages.

Effrayés des difficultés qu'on rencontre pour obtenir du sang dans les maladies qui ne sont que fébriles-putrides, plus d'une fois nous avons été tentés d'abandonner un travail auquel nous nous étions d'abord livrés avec ardeur, parce que nous espérions obtenir des éclaircissements utiles à l'art de guérir. Cependant, nous sommes parvenus à vaincre ces difficultés; & encouragés par des médecins qui ont bien voulu seconder nos recherches, nous avons continué de suivre la carrière dans laquelle nous étions entrés, en prenant, toutefois, les précautions dont nous rendrons compte dans un moment.

Quoique les caractères qui indiquent l'existence d'une maladie fébrile-putride, comme on vient de le dire, ne soient bien marqués qu'à une certaine époque, on fait cependant que, dans le moment de l'invasion de la maladie, il y a quelques signes précurseurs qui, s'ils ne déterminent pas toujours le médecin à prononcer sur la nature de la maladie qui se développera, suffisent cependant pour lui faire pressentir ce qui doit arriver.

C'est précisément le sang de sujets qui, dès les deux premiers jours, avoient été jugés devoir être attaqués d'une maladie fébrile-putride, que nous avons choisi pour l'objet de nos expériences.

Plusieurs de ces malades ont été guéris sans que la maladie putride se soit développée; mais chez d'autres, elle s'est déclarée telle que le médecin l'avoit prévue.

Le sang de ces malades, pris aussitôt qu'on a pu le faire, & dans les mêmes circonstances, ne s'est jamais montré semblable. Tantôt les premières saignées ont fourni un sang très-couenneux; tantôt la couenne étoit peu considérable, quelquefois elle n'existoit pas du tout; souvent aussi nous avons remarqué que le sérum se séparoit facilement du caillot; mais plus souvent encore, nous avons vu que cette séparation étoit plus difficile.

Nous avons eu lieu aussi d'observer des différences dans la consistance, le volume & la couleur du caillot. Les seconde & troisième saignées ont présenté les mêmes variétés. Enfin, la quatrième saignée, qui a été faite à quelques-uns de ces malades, au moment ou très-près du moment qui a précédé le développement de la maladie dont il s'agit, ne nous a pas laissé appercevoir des caractères particuliers extérieurs, autres que ceux que nous avons quelquefois remarqués dans la première & la seconde saignée.

Nous avons examiné ensuite le sang de quelques malades, obtenu après le développement décidé de la maladie febrile-putride, & ce sang ne nous a pas paru différer de celui que nous avions vu auparavant.

D'après ces premières observations, nous passâmes à l'analyse : pour cet effet, le sang de tous les malades, dont il vient d'être question, fut soumis successivement aux mêmes expériences employées à l'examen des différentes espèces de sang qui nous ont occupés dans cette troisième partie ; les produits obtenus n'ont rien présenté de particulier, c'est-à-dire, que quand nous avons opéré sur du sang qui avoit produit beaucoup de couenne, on est venu à bout de la séparer, & qu'elle a paru semblable à celle du sang de maladies inflammatoires, la substance du caillot, recouverte par la couenne, avoit aussi fort peu de consistance & se dissolvoit aisément dans l'eau, & sa dissolution étoit coagulée par l'action de la chaleur, de l'esprit-de-vin & de quelques acides concentrés ; les alkalis fixes & volatils, au contraire, s'opposoient à sa coagulation, & exaltoient singulièrement sa couleur.

Le sérum exposé à la chaleur du bain-marie est bientôt devenu concret, & d'ailleurs, s'est comporté en tout comme le sérum du sang des maladies inflammatoires.

Passant ensuite successivement en revue le sang couenneux & celui qui ne l'étoit pas, nous avons reconnu, après un travail long & fastidieux, que, soit que la fièvre putride ne fût pas encore déclarée, soit qu'elle le fût complètement, soit enfin qu'elle parût compliquée, il étoit constant que l'analyse chimique ne laissoit pas appercevoir dans le sang obtenu dans ces différentes circonstances, aucun siége, aucun foyer d'altération, autres que ceux observés dans le sang des sujets affectés de maladies, sans être fébriles-putrides.

La distillation au bain-marie, du sang de ces malades, est un des moyens sur lequel nous avons cru devoir insister.

Le principe de la putridité, qu'on pouvoit supposer dans quelques-uns, nous avoit fait croire que si véritablement cette supposition étoit fondée, le produit de la distillation donneroit des pre-

l'existence de l'alkali volatil ou ammoniac, résultat qui, comme on sait, est toujours celui que fournissent les matières dans lesquelles la putridité est développée.

Cependant, au lieu de retirer le produit sur lequel nous comptions, nous n'avons eu qu'un fluide clair sans couleur, ayant une odeur & une légère saveur de sang, ne verdissant pas le sirop violet, & ne se comportant pas comme une liqueur dans laquelle il y auroit de l'alkali volatil.

Curieux aussi de savoir si le sang obtenu d'un malade que le médecin avoit jugé être attaqué d'une fièvre putride, seroit plus prompt à se putréfier qu'un autre, nous avons mis en comparaison du sang de ce malade avec celui d'une personne en bonne santé; les deux vaisseaux qui contenoient ces deux fluides, après avoir été choisis de même matière, de même forme & d'une contenance égale, ont été placés dans le même endroit & à la même température; on a observé ensuite avec soin ce qui devoit se passer.

A la fin du second jour, les deux fluides ont commencé à exhaler une odeur désagréable; le quatrième jour, l'odeur étoit putride, & le huitième jour, elle n'étoit plus supportable. La marche de la putréfaction, dans le sang des deux sujets, a été à-peu-près la même; du moins, elle nous a paru telle.

Que conclure de tout ce qui précède? Rien autre chose, selon nous, sinon que dans les maladies putrides, le principe de la putridité n'existe pas dans le sang, ou que s'il s'y trouve, il est tellement enveloppé, qu'on ne sauroit le reconnoître, ni par des propriétés particulières, ni par des altérations produites sur le fluide présumé le contenir.

Il s'en faut bien, au reste, qu'il en soit du sang comme de la matière de la sueur, de l'urine, & généralement de toutes les humeurs excrémentitielles, qui, dans les fièvres putrides, ont toujours un caractère de putridité extérieur si marqué, qu'il n'est pas nécessaire d'invoquer des expériences pour le reconnoître.

Cet état même des excréments ne sembleroit-il pas indiquer que ce sont elles qui contiennent spécialement le levain, le principe putride, & que, dans le degré d'altération où elles sont parvenues alors, leur séjour plus ou moins long dans l'individu malade, suffit pour déterminer le désordre d'où résulte la maladie, tandis que le sang, ne participant nullement à cet état, conserve toujours la manière d'être qui lui est particulière?

Ne peut-on pas croire, enfin, que si quelquefois le sang, dans cette espèce de maladie, diffère de celui d'un sujet bien portant, les différences qu'on y remarque ne sont pas celles qu'on observeroit, s'il

s'il contenoit réellement un principe aussi étranger à sa composition, que le peut être le principe de la putridité?

R É S U M É G É N É R A L.

Il paroît, d'après nos expériences, que le sang en général est composé de neuf parties principales : la partie odorante, la matière fibreuse, l'albumen, le soufre, la gelatine, la partie rouge, le fer, l'alkali ou la soude ; enfin, l'eau. A l'égard des sels neutres qu'on y trouve, ils sont pour ainsi dire étrangers à ce fluide, puisqu'il est constant qu'il peut exister sans eux, & que ce n'est qu'à des circonstances particulières qu'est due leur présence.

Les proportions de ces parties varient à l'infini, suivant l'âge, le tempérament & la manière de vivre des individus ; toutes ont des caractères qui leur appartiennent essentiellement avec des nuances particulières, souvent difficiles à saisir.

1°. *Partie odorante.* Dans le sujet sain, cette partie est très-sensible, sur-tout lorsque le sang est nouveau ; peu-à-peu elle s'affoiblit à mesure qu'il s'altère, & disparoît entièrement dès que la putréfaction est établie.

Dans le sang de l'individu malade, la partie odorante est décidément moins marquée ; il est même vraisemblable que, dans certains cas, elle doit être presque nulle.

Il paroît que son affinité avec le sérum est moindre que celle qu'elle a avec le caillot, car ce dernier la conserve toute entière pendant quelque temps, tandis que le sérum parfaitement séparé en est dépourvu.

Nous avons trouvé une analogie assez sensible entre la partie odorante du sang & celle des végétaux, puisque l'une & l'autre, indépendamment de leur action sur l'organe de l'odorat, sont encore solubles dans l'air, dans l'eau & dans les liqueurs spiritueuses.

2°. *Matière fibreuse.* Elle nous paroît être dans le sang, sinon en dissolution, au moins, dans un état de division extrême. Un mouvement rapide, imprimé à ce fluide, au sortir des vaisseaux, suffit pour en opérer la séparation, ou bien, on peut l'obtenir en l'étendant dans une certaine quantité d'eau ; dans le premier cas, la matière fibreuse se présente sous la forme de filamens adhérens ensemble, d'où résulte un corps qui a de l'élasticité ; dans le second cas, au contraire, elle se précipite sous la forme de pellicules membraneuses ; mais toutes deux, traitées par les agens chimiques, donnent constamment les mêmes résultats, qui sont ceux qui appartiennent à la plupart des matières animales.

Dans les jeunes animaux, la matière fibreuse semble avoir moins de tenacité ; dans l'individu adulte, la tenacité de cette matière est plus sensible ; mais soit dans le sujet malade, soit dans celui qui jouit d'une bonne santé, jamais on n'obtiendra d'autre différence que celle qui tient à l'âge ; aussi, la matière fibreuse du sang des scorbutiques, des maladies putrides & inflammatoires ressemble-t-elle, à fort peu de chose près, à celle qu'on a séparée du sang d'une personne saine, vigoureuse & de moyen âge.

C'est encore la matière fibreuse qui contribue à la formation du caillot, formation attribuée long-temps à la perte de la chaleur naturelle du sang, & qui n'est véritablement que le résultat de la contraction qu'éprouve cette matière en perdant le principe vital.

3°. *Partie rouge.* Elle varie infiniment par ses nuances, à raison d'une foule de circonstances incalculables. Assez généralement, on remarque que la couleur du sang des jeunes sujets est vermeille, tandis que le sang de ceux qui sont avancés en âge est plus foncée.

On sait encore que le sang veineux est d'un rouge moins vif que le sang artériel, & qu'il y a aussi, dans la couleur de l'un & de l'autre, des nuances très-nombreuses.

Quelles que soient les tentatives que nous ayons faites, il ne nous a pas été possible d'extraire la partie colorante, de manière à l'avoir entièrement dégagée de tout corps étranger ; il paroît que presque toujours elle est accompagnée d'une certaine quantité d'albumen, avec lequel elle a un rapport décidé. La conformité de leur solubilité dans l'eau, & leur insolubilité dans l'esprit-de-vin, ainsi que dans les autres menstrues, est la cause qui, sans doute, s'oppose à leur séparation, & empêche qu'on ne puisse acquiescer, sur la partie rouge du sang, toutes les connoissances qu'on pourroit se procurer, si on avoit la faculté de l'obtenir seule & à part.

Nous croyons cependant que le fer joue un grand rôle dans la coloration du sang, & que sa dissolution est opérée, dans ce fluide, par l'intermède de l'alkali fixe, analogue à celui de la soude.

4°. *Le fer.* C'est une chose vraiment remarquable, qu'il n'y ait que la partie rouge du sang qui contienne du fer ; ce métal, d'après les expériences citées, paroît être tenu en dissolution à la faveur de l'alkali, & c'est cette dissolution qui, comme on vient de le dire, produit la couleur rouge. Mais que devient le fer, en quittant le sang ? la chimie n'a pas encore pu répondre à cette question.

Quoi qu'il en soit, il paroît toujours bien extraordinaire que

la substance musculaire, qu'on s'accorde à regarder comme entièrement produite par le sang, ne contienne pas le moindre atôme d'un métal qui existe dans un fluide qui sert à former cette même substance.

5°. *L'albumen.* Tant que le sang n'a pas subi d'altération, cette matière particulière reste en dissolution dans le sérum; mais pour peu que ce fluide se décompose, elle se sépare en deux parties; l'une s'unit à la sérosité, & lui donne une sorte de linteance; l'autre, au contraire, se joint à la matière fibreuse & à la partie colorante. Comme son rapprochement, alors, n'a pu avoir lieu que par la perte d'une certaine quantité d'eau qui la dissolvoit, elle prend de la consistance & la partage avec les deux corps où elle se trouve mêlée.

C'est le rapprochement de l'albumen qui contribue à la formation du caillot au moyen de la matière fibreuse. Il convient de remarquer que, comme dans cette circonstance le rapprochement de l'albumen a lieu spontanément & sans le secours de la chaleur, il ne peut pas avoir perdu la propriété d'être soluble dans une nouvelle quantité d'eau; c'est ce qui fait aussi que le caillot peut se dissoudre entièrement dans l'eau, tandis que l'albumen, séparé par la chaleur ou les acides, n'est plus soluble dans les fluides aqueux.

La soude ou l'alcali fixe contribue, à ce qu'il paroît, à la solubilité de l'albumen, qui se sépare avec la sérosité. Ces deux corps sont dans une sorte de combinaison peu intime, à la vérité, puisque la chaleur, l'esprit-de-vin, & certains acides peuvent la détruire, & mettre en évidence l'albumen, qui aussitôt perd la propriété d'être soluble dans l'eau.

Lorsqu'on compare l'albumen du sang avec celui du blanc d'œuf & des autres fluides animaux; on les trouve parfaitement semblables; ils jouissent, du moins, des mêmes propriétés, & on y trouve du soufre, dont on peut manifester la présence par les procédés que nous avons indiqués.

De toutes les parties constituantes du sang, l'albumen est celle dans laquelle nous avons cru appercevoir quelques altérations, lorsque nous avons examiné le sang des malades. Elle devenoit principalement sensible lorsqu'on faisoit chauffer le sérum qui la tenoit en dissolution; jamais alors elle n'acqueroit cette concrétion complète dont elle jouissoit toujours lorsque nous opérions de la même manière sur le sérum du sang d'un sujet bien portant. Il se séparoit une certaine quantité de liqueur qu'il étoit facile de retirer par la simple décantation. Nous ajouterons cependant que la remarque que nous avons faite à cet égard, n'a pas été particulière

à telle ou à telle autre maladie ; du moins , n'avons-nous pu , malgré toutes les précautions , obtenir de différences assez sensibles pour en tenir compte.

6°. *Le soufre.* Il est difficile de déterminer l'état où se trouve le soufre dans l'albumen ; mais il paroît bien démontré qu'il est une de ses parties constituantes. Au reste , comme on l'a observé dans ce mémoire , le soufre semble jouer un grand rôle dans l'économie animale , puisqu'indépendamment de celui qui est dans l'albumen du sang , on en trouve aussi dans la bile , dans le cerveau , & généralement dans toutes les humeurs qui contiennent de l'albumen. Son état , dans ces différentes substances , est peut-être différent de celui où il est dans le sang ; mais aucunes recherches n'ont été faites à ce sujet. Cependant , il seroit utile que quelqu'un voulût s'y livrer , car , sans doute , les résultats qu'elles produiroient serviroient à éclairer les physiologistes , & les conduiroient à l'explication de certains phénomènes dont , jusqu'à ce jour , il a été impossible de rendre raison.

7°. *Alkali fixe ou soude.* Cet alkali accompagne toujours le sang ; sa quantité est assez considérable pour l'obtenir aisément ; une de ses principales fonctions est sans doute de favoriser la dissolution de corps qui , sans son action , resteroient insolubles , tels que le fer & l'albumen. Il est vraisemblable aussi que son usage est plus étendu , vu sa tendance à la combinaison , & la propriété qu'il a de la communiquer aux corps avec lesquels il se trouve réuni.

Il seroit difficile de prononcer d'une manière positive sur l'origine de l'alkali fixe contenu dans le sang ; mais nous présumons qu'il est un des produits de l'animalisation. Il faut en dire autant du fer , du soufre & des sels moyens que le sang , dans tous les états , nous a fournis.

8°. *La gelatine.* Plusieurs physiologistes très-célebres ont pensé , que le sang contenoit une certaine quantité de cette matière. Rouelle & d'autres chimistes , après l'avoir cherchée inutilement , ont assuré qu'elle n'existoit pas. Cependant , Fourcroy assure être parvenu , à l'aide de procédés dont nous avons rendu compte , à l'obtenir seule & dégagée de tous corps étrangers. Les fluides aqueux étant le dissolvant naturel de cette matière , on conçoit que le sérum doit l'entraîner avec lui ; elle reste confondue alors avec l'albumen , la soude & les sels neutres ; mais elle s'en sépare aisément lorsqu'on fait coaguler le sérum. Le moyen pour l'obtenir , comme nous l'avons démontré , ne laisse plus le moindre doute sur son existence.

La quantité de gelatine contenue dans le sang est peu considérable , & c'est peut-être pour cela qu'on a été si long-temps à la découvrir. Il est vraisemblable qu'à mesure qu'elle se forme , il s'en

sépare une partie qui , avec la matière fibreuse , est destinée à la formation de la substance musculaire.

Hippocrate & Bordeu ne se trompoient donc pas , lorsqu'ils disoient que le sang étoit de la chair fondue & coulante , puisqu'on trouve dans ce fluide les deux mêmes matières qui constituent la chair.

Il paroît que l'état morbifique n'influe pas sur la gelatine , car nous l'avons trouvé jouissant de toutes ses propriétés dans les différens sangs que nous avons examinés.

9°. *L'eau*. La fluidité du sang dépend essentiellement de l'eau qu'il contient ; elle facilite le mouvement des corps qui le constituent , & les rend propres à entrer dans la composition des différentes parties à la formation desquelles elle concourt. Si l'eau est un composé d'hydrogène & d'oxygène , ainsi qu'on le croit actuellement , on doit présumer que , dans le système animal , elle se forme continuellement , & qu'indépendamment de la quantité qui est nécessaire pour donner de la fluidité au sang , il y en a une autre quantité qui se décompose pendant l'acte de la circulation , & que les résultats de sa décomposition contribuent à réparer les pertes présumées se faire , soit en matière fibreuse , soit en albumen.

Le sang ne contient pas toujours une égale quantité d'eau ; aussi , sa fluidité n'est-elle pas toujours la même ; mais ce qu'il y a de constant , c'est que de sa plus ou moins grande fluidité , on ne sauroit tirer la moindre conséquence sur l'état sain ou sur l'état morbifique du sujet dont on examine le sang , puisque , d'après des expériences comparatives sur le sang de l'un & de l'autre état , nous avons observé des variations infinies.

Nous le répétons en terminant ; tout concourt à démontrer que les différentes parties constituantes du sang appartiennent à ce fluide , & qu'elles sont le produit de l'animalisation. Le règne animal a donc , comme le règne végétal , le pouvoir de créer de l'esprit recteur , des huiles essentielles , des huiles grasses & des résines ; des alkalis , des acides , des sels essentiels , des sels moyens & des terres ; de l'albumen & de la gelatine , de la matière fibreuse , du soufre & du fer. Mais quel est cet art sublime qui produit toutes ces combinaisons ? Par quel mécanisme ces transmutations , ces assimilations , ces modifications s'exécutent-elles continuellement & avec tant d'harmonie dans l'économie végétale & animale ? voilà des secrets que la nature ne nous a pas encore permis de pénétrer ; en un mot , ce sont des problèmes de la végétation & animalisation , qui restent à résoudre.

DESCRIPTION

Et usage d'un instrument qui sert à mesurer, avec beaucoup de précision, la variation diurne ; & la déclinaison de l'aiguille aimantée ;

Par R. PRONY.

ON a publié, depuis quelques années, de très-belles recherches sur l'aimant, dont nous sommes principalement redevables à Coulomb ; ce savant a donné une suite de mémoires, imprimés parmi ceux de la ci-devant académie des sciences, où la théorie expérimentale de l'électricité & du magnétisme est exposée d'une manière aussi neuve que satisfaisante. Ses expériences ont été faites avec des instrumens de son invention, très-supérieurs à ceux qu'on avoit employés jusqu'alors pour les mêmes objets, & parmi lesquels on distingue la boussole microscopique dont il s'est servi pour mesurer la variation diurne. Cet instrument, trop connu des physiciens pour que j'en fasse ici la description (1), donne immédiatement les changemens de déclinaison avec une précision qu'on n'avoit pas obtenue jusqu'à lui. Mais la mesure de la déclinaison absolue n'est pas aussi commode, ni peut-être aussi exacte, parce qu'elle exige qu'on enlève l'aiguille pour lui substituer un fil de métal, ou une règle, attachés à une lunette, au moyen desquels on peut rendre l'axe optique de cette lunette parallèle au méridien magnétique.

Il y a environ un an, qu'ayant fait, à la campagne, des dispositions pour placer quelques instrumens astronomiques, je voulus profiter des moyens que j'avois de déterminer exactement la di-

(1) On la trouve dans le volume des mémoires de la ci-devant académie des sciences, de l'année 1785, & dans l'ouvrage publié en 1789, par Galini, où il rend compte des expériences qu'il a faites avec l'instrument de Coulomb, & donne en même temps l'histoire & le résultat de celles faites depuis le siècle dernier.

rection du méridien, pour faire une suite d'expériences sur la déclinaison absolue de l'aiguille aimantée. Je pouvois disposer d'une étendue de plus de deux cents toises, pour y établir une méridienne-filaire, & je conçus le projet de donner aux observations la précision que comporte un rayon de pareille longueur; j'ai, en conséquence, fait construire l'instrument dont je donne ici la description; mais des circonstances imprévues ne m'ont permis d'en faire qu'un très-petit nombre d'essais; ces essais ont suffi pour me convaincre que l'instrument remplissoit les conditions que je m'étois imposées, & j'ai cru faire une chose utile en en donnant connoissance aux physiciens, dans l'espoir que quelques-uns auront le temps & les facilités nécessaires pour faire une suite complète d'expériences.

AB C D E F, figure 1, est le profil de la boîte qui renferme l'instrument, quand il est en expérience; il faut se ménager les moyens de pouvoir en enlever un ou deux panneaux, afin d'y placer ou en faire sortir les objets qu'elle doit contenir.

On voit dans cette boîte le barreau aimanté *G H*, suspendu au fil de soie *ST*, & auquel est attachée la lunette *L V L' V'*.

Cette lunette est en deux parties; savoir, le tuyau *L V*, qui porte l'oculaire, & le tuyau *L' V'*, qui porte l'objectif. La figure fait voir clairement comment chacune de ces parties est attachée au barreau aimanté, au moyen des pièces $\downarrow \lambda$, formant colliers à la lunette en \downarrow , & boîtes au barreau en λ , & on conçoit, qu'en desserrant les vis de pression γ , les deux corps de lunette peuvent glisser le long du barreau; mais cette mobilité n'a d'autre objet que de donner le moyen de mettre le barreau à nu quand on veut l'aimanter, & de faciliter l'ajustement primitif. Lorsque les corps de lunette sont une fois en place, il faut serrer les vis γ , en sorte que, pendant tout le cours des expériences, le barreau & la lunette soient respectivement immobiles.

Le système dont je viens de parler, c'est-à-dire, le barreau & les deux corps de lunette peuvent tourner ensemble autour d'un axe parallèle à l'axe optique de la lunette. Voici le détail du mécanisme.

La figure 2 fait voir en face la pièce *S P*, que la figure 1 présente de profil; cette pièce est percée de trois trous circulaires *o o*, *Q Q* & *o o*; une boîte de cuivre *g h* est placée dans le trou du milieu, & soudée à une rondelle circulaire, maintenue de chaque côté par des plaques *z z*, au moyen de quoi elle peut tourner dans le trou *Q Q*, sans s'échapper, ni se déranger. L'ouverture de cette boîte est calibrée exactement, pour que le barreau aimanté y entre & s'y maintienne à frottement doux sans vacillations.

D'après cette disposition, le barreau aimanté étant introduit dans la boîte gh , pourra tourner avec elle dans l'ouverture qui la renferme; mais comme les corps de lunette sont supposés attachés à ce barreau, ils tourneront avec lui, & pourront être amenés vis-à-vis l'un ou l'autre des trous oo & $óó$.

On voit donc, 1°. pourquoi la lunette est en deux pièces; ce qui a pour objet d'empêcher que sa circulation autour de l'anneau $Q Q$ ne soit arrêtée par les parties oo , $óó$; 2°. pourquoi ces parties oo , $óó$ sont percées, ce qui est nécessaire pour que la vision ne soit point interceptée quand oo , $óó$ se trouvent dans la direction de l'axe optique, & qu'on puisse néanmoins attacher au haut de la pièce SP , le fil ST de suspension, & au bas, la verge de bois ab , dont je parlerai bientôt.

Lorsque le barreau nu est aimanté, on commence par l'introduire dans la boîte gh ; on fait ensuite couler dans les boîtes λ , les parties correspondantes aux pôles que comporte la situation de la lunette, qui, d'après les localités, peut être indifféremment dirigée au nord ou au midi.

La verge de bois ab , attachée au bas de la pièce SP , avec la vis β , porte deux flotteurs de liège f , au moyen de deux vis dont les têtes sont de petites boîtes carrées qui peuvent couler le long de la verge ab , afin que le moment de la résistance du fluide, par rapport à l'axe de suspension, puisse varier à volonté. Ces flotteurs trempent dans l'eau, dont les vases K sont en partie pleins; on voit d'abord qu'ils servent à abrégier les oscillations de la lunette, quand elle a été dérangée; mais ils servent, de plus, à hausser & baisser le rayon visuel pour le faire répondre à une ligne horizontale donnée. Cette condition s'obtient en vissant ou devissant plus ou moins les bouchons, ce qui leur donne différens degrés d'immersion, qui déterminent la hauteur des extrémités vers lesquelles ils sont attachés. On rempliroit le même but, en faisant varier la hauteur de l'eau dans les vases K , ou en faisant varier la distance des boîtes au point B , ou, enfin, en employant un contre-poids mobile; mais le mouvement des bouchons est plus avantageux, en ce qu'il permet de rendre sensiblement constans le bras de levier de la résistance du fluide & la hauteur de l'eau dans les vases.

La boîte $ABCDE F$ a deux fenêtres xy , répondant aux deux extrémités de la lunette, afin qu'on puisse regarder dans la lunette lorsque l'équipage est en place. Une, au moins, de ces fenêtres, celle de l'oculaire, doit être fermée par un verre mince & bien transparent, afin qu'on puisse y appliquer l'œil, sans donner aucun ébranlement au barreau aimanté; la figure 4 est l'élevation du panneau qui porte ce verre.

J'ai

J'ai éprouvé l'instrument dans cet état, & la lunette étoit le plus souvent sensiblement stationnaire ; mais lorsque le vent étoit fort, l'air de l'intérieur de la boîte, & quelquefois la boîte elle-même éprouvoient une petite agitation qui empêchoit le barreau de se fixer. J'ai complètement remédié à cet inconvénient ; au moyen d'une double boîte qui contenoit celle de la lunette sans la toucher dans aucun point, & avoit deux fenêtres fermées chacune par un verre, & correspondantes aux ouvertures $x y$, qui alors n'avoient de verre ni l'une, ni l'autre. Le verre antérieur de la boîte superposée étoit placé de manière qu'on pouvoit approcher l'œil du tuyau de l'oculaire à la distance nécessaire pour la vision.

Ce nouvel arrangement a tellement assuré le calme de l'air dans l'intérieur de la double boîte, que j'ai pu, sans inconvénient, supprimer les flotteurs & les vases, ce qui évite de l'embarras, augmente la précision, & me paroît préférable à tous égards. Le verre placé devant l'objectif diminueoit un peu la clarté, mais sans aucun obstacle sensible à l'estime de la collimation sur les divisions tracées à deux cents toises de distance ; l'objectif avoit environ vingt pouces de foyer, & sept à huit lignes d'ouverture. Je m'étois garanti des erreurs provenant de la réfraction du verre, par les moyens que j'exposerai bientôt.

Lorsqu'on veut transporter la boîte sans déranger la suspension, il est nécessaire de rendre la lunette immobile, & c'est ce qu'on fait au moyen des pièces $t t$. La fig. 4 offre une de ces pièces, vue de face, au bas de laquelle on remarque une entaille carrée & deux vis de pression latérales. Lorsqu'on veut rendre le barreau & la lunette immobiles, on introduit les extrémités du barreau dans les entailles, & on l'y fixe en le serrant avec les vis de pression ; alors la lunette ne peut plus osciller dans la boîte, & tout l'équipage se transporte sans accident.

Je passe à la manière dont on se sert de l'instrument :

Il faut, dans un lieu assez écarté des bâtimens, pour qu'on n'ait point à craindre l'action des serrures, faire élever un pilier en bois ou en maçonnerie d'une hauteur telle, que l'instrument étant posé dessus, l'œil de l'observateur puisse aisément atteindre à la fenêtre $x y$. On placera sur le poteau une planche circulaire d'un rayon égal à EX demi-longueur de la boîte, bien dressée & percée à son centre d'un trou circulaire dans lequel le tuyau X entrera avec justesse ; il faut prendre des précautions pour pouvoir, dans tous les cas, remettre cette planche dans la même position, & tout l'ajustement doit être disposé de manière que, lorsqu'elle est de niveau, la direction du fil de suspension se confonde avec l'axe du tuyau X ; ainsi, on pourra, avec un aplomb dont le fil

passera par l'axe du tuyau *X*, projeter exactement sur la partie supérieure du poteau, le point correspondant à cet axe & au fil de suspension, & faire tourner la boîte autour du même axe, sans que le sommet des angles observés. change de place.

On déterminera ensuite la direction du méridien passant par le point dont je viens de parler, & un autre point situé à-peu-près dans la même ligne horizontale & marqué sur un mur à la plus grande distance que le local pourra le permettre. Ce point sera l'origine d'une ligne horizontale tracée sur le mur & divisée en parties, dont la valeur angulaire relative à la distance & à la position du mur servira à mesurer la déclinaison de l'aiguille. Si le parement n'est pas assez bien dressé pour que les divisions s'y tracent nettement, on y étendra une couche de plâtre de cinq à six pouces de hauteur, & qui, à partir de la méridienne, aura, du côté de l'Occident, une longueur suffisante pour que, lors de la plus grande déclinaison de l'aiguille aimantée, on trouve toujours dans le champ de la lunette, quelques-unes des divisions. Je n'entre dans aucun détail, tant sur la détermination de la méridienne, que sur le tracé & l'évaluation des divisions, les moyens de faire ces choses avec exactitude, étant parfaitement & généralement connus.

Lorsque la direction du méridien sera trouvée, on bâtera, au lieu de l'observation, une petite cabane bien close, pour abriter l'observateur & l'instrument, & qui, avec la porte d'entrée, n'aura que deux petites ouvertures, l'une au Nord & l'autre au Midi, fermées avec des volets à coulisse, afin de n'ouvrir que ce qui est strictement nécessaire pour dégager le champ de la lunette.

Ces préparatifs achevés, il ne restera plus qu'à régler l'instrument; ce qui se réduira, 1°. à ôter au fil de suspension toute sa torsion; 2°. à rendre l'axe de la lunette parallèle au méridien magnétique, ou à connoître l'angle de l'un avec l'autre, afin d'en tenir compte.

PREMIÈRE PRÉPARATION.

Détruire la torsion du fil.

Le fil, comme on voit, fig. 1, est retenu au haut de la boîte par une vis de pression π , après avoir traversé un canal pratiqué dans la pièce *N*, sur le dessus de laquelle π est vissée. Cette pièce *N* bouche le trou *T* du panneau supérieur *AB*, & peut s'en retirer à volonté. On donnera au fil *ST* une longueur telle, que lorsque le barreau sera placé dans les fentes des pièces *t*, le fil

soit assez lâche pour permettre à la pièce *N* de sortir entièrement du trou *T* ; cette condition obtenue , & la lunette étant dans la boîte , le fil s'attachera une fois pour toutes en *S* & en *T* , on placera le barreau dans les fentes , & on l'y serrera avec les vis de pression ; la boîte sera ensuite renversée & placée sur deux treteaux , comme on voit fig. 5 ; on sortira le bouchon *N* , & on y suspendra un poids *R* tel que *R* plus *N* aient un poids égal à celui de la lunette & du barreau ; enfin , on calera la boîte , de manière que le fil ne touche point à la paroi du trou *T* ; dans cet état , les poids *R* & *N* prendront un mouvement oscillatif de rotation autour du fil , qui durera jusqu'à ce que la force de torsion soit nulle , du moins , relativement à la masse qu'elle doit mouvoir. Dans cet état , on rentrera la pièce *N* dans le trou *T* , où elle doit tenir à frottement , lorsque le poids *R* est enlevé , & on placera la boîte sur la plate-forme où elle doit être mise en observation , en introduisant le tuyau *X* dans le trou destiné à le recevoir , & faisant tourner la boîte jusqu'à ce que son axe longitudinal soit sensiblement parallèle à la direction du barreau.

La pièce *N* porte un index qui peut parcourir les divisions d'un cercle tracé sur une plaque horizontale de cuivre , vissée en *AB* ; la fig. 3 fait voir le tout en plan. Cette disposition a pour objet de fournir à l'observateur le moyen d'éprouver l'effet qu'une torsion donnée peut produire sur la direction du barreau. Coulomb a donné sur cette matière une suite d'expériences & de calculs , qui semble ne rien laisser à désirer ; mais il sera satisfaisant de les répéter.

DEUXIÈME PRÉPARATION.

Rendre l'axe de la lunette parallèle au méridien magnétique.

Soit *S N* fig. 6 , n°. 2 , la direction du méridien magnétique , & *L U* la direction de l'axe de la lunette lorsqu'elle est au-dessous du barreau aimanté , dans la situation du n°. 1 : si on fait faire au barreau aimanté une demi-révolution dans son anneau , la lunette qui étoit au-dessous se trouvera au-dessus , comme on le voit fig. 7 , n°. 1 , la direction *L U* n°. 2 se changera en la direction *L' U'* , & l'angle *U M U* sera le double de celui que l'axe optique de la lunette fait avec le méridien magnétique.

D'après cela , si dans chaque position on a pointé un objet , le point milieu entre les deux objets sera celui sur lequel le fil de la lunette doit être dirigé pour que l'axe de vision soit parallèle au

méridien magnétique. On pourra alors l'ajuster, soit avec la vis de rappel du foyer, soit en profitant d'une petite excentricité que les objectifs ont presque toujours.

Je suppose ici que l'opération ne dure que très-peu de temps, ce qui peut avoir lieu quand on se sert des flotteurs; mais j'ai dit qu'il étoit possible & préférable de n'en point faire usage; & alors, les oscillations de la lunette durent assez long-temps pour que la précision du résultat soit altérée par la variation diurne. Dans ce cas, & même dans tous ceux où l'on se proposera de faire une longue suite d'observations, il ne faudra point toucher aux fils de la lunette, mais observer alternativement un jour avec la lunette au-dessous du barreau, & le jour suivant, avec la lunette au-dessus; on distinguera soigneusement les deux séries d'observations, on tracera trois courbes rapportées à la même origine des co-ordonnées; la première offrira les résultats du premier, troisième, cinquième, & la deuxième, ceux du deuxième, quatrième, sixième jour, &c.; & la troisième, moyenne entre les deux premières, coupera en deux parties égales, les différences entre leurs ordonnées, & sera dégagée des anomalies provenant du défaut de parallélisme. Il ne sera nécessaire d'employer cette méthode que pour la mesure de la déclinaison moyenne absolue qui a lieu chaque jour, l'observation de la variation diurne relative étant indépendante de l'angle que l'axe de la lunette fait avec le méridien magnétique.

On aura grand soin de ne point faire effort contre la lunette, & même de ne la point toucher chaque fois qu'on tournera le barreau aimanté dans son anneau, crainte de causer quelques dérangemens dans l'axe de la vision.

Il me reste à dire comment on se garantit des erreurs provenant de la réfraction, lorsqu'on prend le parti de fermer avec un verre les deux ouvertures de la boîte; la précaution n'est utile que pour le verre qui est devant l'objectif. Ce verre sera circulaire, & on attachera au panneau antérieur trois petites pinces de bois pour le retenir, sans néanmoins l'empêcher de tourner parallèlement à son plan. Le barreau sera fixé dans les pinces *tt*; de manière que la lunette soit bien immobile, ou ce qui sera mieux, on la supportera, dans la boîte, sur de petits chevalets, à la même hauteur où elle est ordinairement; alors, le verre de la fenêtre *xy* étant ôté, on pointera un objet, on remettra le verre, la boîte & la lunette restant toujours immobiles; & si les faces de ce verre ne sont pas parallèles, l'objet ne se trouvera plus sous les fils; on tournera alors le verre jusqu'à ce que l'objet revienne sous le fil vertical, & on le laissera dans cette situation. Il importe peu qu'il revienne sous le fil horizontal, si la lunette en a un, vu que la réfraction dans le sens vertical ne nuit point à l'exactitude des observations.

N. B. Klaproth vient de retirer une nouvelle terre *sui generis*, d'une substance venue d'Ecosse, & qu'on appelle *strontianite*; elle se distingue de la chaux, en ce qu'avec les acides nitrique, muriatique & acéteux, elle forme des cristaux non déliquescents.

Le muriate de strontianite cristallise en aiguilles, au lieu que le muriate de baryte forme des cristaux rhomboïdaux: dissous dans l'alcool, il acquiert la propriété de brûler avec une superbe flamme de couleur ponceau.

Cent parties de carbonate de strontianite contiennent trente-six parties d'acide carbonique & une demi-partie d'eau. La dissolution de sulfate de strontianite est précipitée par la moindre partie d'eau; il se forme sur le champ du sulfate de strontianite.

Heischel a découvert que l'anneau de Saturne est quintuple, c'est-à-dire, composé de cinq parties.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>INFLAMMATION de l'indigo par l'acide nitreux; par B. G. SAGE,</i>	page 405
<i>Suite du mémoire pour servir d'explication à la distribution méthodique de tous les produits volcaniques; par le citoyen DEODAT-DOLOMIEU,</i>	406
<i>Observations météorologiques faites à l'observatoire météorologique d'Emile (Montmorenci) pendant le mois de Juillet 1794 (vieux style) (13 Messidor-- 13 Thermidor, an 2^e. Républicain); par L. COTTE, membre de plusieurs académies,</i>	429
<i>Idem, Août (14 Thermidor-- 14 Fructidor).</i>	432
<i>Suite du mémoire sur le sang; par les citoyens PARMENTIER & DREYEU,</i>	435
<i>Description et usage d'un instrument qui sert à mesurer, avec beaucoup de précision, la variation diurne, et la déclinaison de l'aiguille aimantée; par R. PRONY,</i>	474

TABLE GÉNÉRALE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

<i>Discours préliminaire ; par J. C. DELAMÉTHÉRIE ,</i>	page 3
<i>Cynipédologie du Chêne roure, Quercus robur ; par le citoyen d'ANTHOINE , ancien apothicaire en chef de l'armée d'Italie , membre de plusieurs académies ,</i>	34
<i>Mémoire sur l'Opale ; par FRANGOLL-DELIUS , conseiller des mines d'Autriche , traduit par BESSON , sous-inspecteur des mines ,</i>	45
<i>Distribution méthodique de toutes les matières dont l'accumulation forme les montagnes volcaniques , ou Tableau systématique , dans lequel peuvent se placer toutes les substances qui ont des relations avec les feux souterrains ; par DÉODAT-DOLOMIEU ,</i>	102
<i>Mémoire sur les roches composées en général , et particulièrement sur les pétro-silex , les trapps et les roches de corne , pour servir à la distribution méthodique des produits volcaniques ; par DÉODAT-DOLOMIEU ,</i>	175
<i>Suite ,</i>	241
<i>Suite ,</i>	
<i>Description d'un insecte phosphorique qui se trouve dans une partie du district de Grasse , département du Var ; par LUCE ,</i>	300
<i>Notice d'une découverte importante faite par M. l'abbé SPALLANZANI , sur des chauve-souris aveugles ; par JEAN SENEBIER ,</i>	318
<i>Observations sur les collines volcaniques du Brigaw ; par DE SAUSSURE , professeur ,</i>	325
<i>Supplément à la Cynipédologie du chêne , insérée dans le journal de nivose ; par L. BOSCH ,</i>	391
<i>Du Péridot ; par J. C. LAMÉTHÉRIE ,</i>	397

P H Y S I Q U E.

<i>Description d'une Trombe d'eau sur le Lac Lemman, adressée à la société d'histoire naturelle de Genève; par M. WILD, et adressée à J. C. DELAMÉTHÉRIE, par M. PICTET,</i>	39
<i>Ephémérides de la société météorologique Palatine de Mannheim: cinquième extrait; par L. COTTE,</i>	41
<i>Extrait et résultats des observations météorologiques faites à Montmorenci, pendant l'année 1793, par L. COTTE, membre de plusieurs académies,</i>	72
<i>Suite,</i>	94
<i>Suite,</i>	228
<i>Suite,</i>	297
<i>Suite, février (pluviose.)</i>	363
<i>Suite, mai (floréal.)</i>	366
<i>Suite, juin (prairial.)</i>	369
<i>Mémoire sur la cause du fût des vins; par ROBERJOT, membre de la convention nationale,</i>	75
<i>La commission des poids et mesures républicaines, aux artistes constructeurs des mesures de capacité,</i>	81
<i>Lettre sur le poids du métal des cloches; par LALANDE,</i>	85
<i>Dissertation physico-végétale sur la nature des feuilles florifères et de celles qui sont accompagnées à leur base d'une bractée sous-axillaire; par L. D. RAMUTUELLE,</i>	86
<i>Quelques doutes sur la théorie des marées par les Glaces polaires, ou Lettre à B. H. DE SAINT-PIERRE; par A. L. VILLETERQUE,</i>	99
<i>Astronomie; par JÉRÔME LE FRANÇOIS (LALANDE), extrait,</i>	126
<i>Suite,</i>	209
<i>Suite,</i>	265
<i>Instruction sur les moyens d'entretenir la salubrité, et de purifier l'air des salles dans les hôpitaux militaires de la république,</i>	161
<i>Mémoire sur la source des caves de Savoniers, près Tours, tenant en dissolution de la chaux native, et formant des dépôts analogues à ceux des bains de Saint-Philippe en Toscane, découverte par GILLET-LAUMONT,</i>	200
<i>Axiomes météorologiques, ou Résultats généraux de mes observations depuis trente ans, et de toutes celles que mes recherches et ma correspondance m'ont fournies; par L. COTTE,</i>	231

<i>Rapport des mesures françoises usitées en météorologie, avec les nouvelles mesures républicaines décrétées par la convention nationale ; par L. COTTE ,</i>	291
<i>Instrument proposé par le citoyen HENRI DESMAZIS , pour égrener les blés ,</i>	314

CHIMIE.

<i>Instruction sur l'art de séparer le cuivre du métal des cloches ,</i>	60
<i>Lettre de B. G. SAGE , à J. C. DELAMÉTHÉRIE , sur le salpêtre ,</i>	158
<i>Analyse d'une espèce particulière de charbon de terre argileux , de la mine de la Chapelle-Désirée ; par B. G. SAGE ,</i>	173
<i>De la partie colorante des terres et pierres ; par J. C. DELAMÉTHÉRIE ,</i>	203
<i>Observations sur le vitriol natif de magnésie , ou sel cathartique amer ; par B. G. SAGE ,</i>	264
<i>Lettre du citoyen PAJOT au citoyen DELAMÉTHÉRIE , sur le nitre trouvé dans les cendres chaudes des fours à chaux ,</i>	286
<i>Procédés employés à Saarbruck , pour former de l'alun , par la calcination des schistes pyriteux et bitumineux ; par le citoyen NICOLAS ,</i>	287
<i>Extrait d'un rapport fait à la commission d'agriculture et des arts , à l'occasion de la refonte des papiers imprimés et écrits ,</i>	303
<i>Mémoire sur le sang ; par les citoyens PARMENTIER et DEYEUX ,</i>	372
<i>Suite ,</i>	435
<i>Précis des expériences faites par l'association des chimistes d'Amsterdam , sur l'inflammation des sulfures métalliques sans air , telles qu'elles ont été répétées dans le laboratoire du citoyen Van-Mons ; par J. B. DUBOIS ,</i>	393
<i>Mémoire sur l'inflammation de l'indigo ; par SAGE ,</i>	405
<i>Nouvelles Littéraires ,</i>	160 , 321 , 409

Fig. 1



Fig. 2



E

